SOC
7087
.2

SHOUT
SHARE
IT

HARVARD UNIVERSITY

LIBRARY

OF THE

Museum of Comparative Zoology

CANCELLED

Pz - 8673

TOME 106 1969 Série B - Nº 1

ACTES
DE LA
SOCIÉTÉ LINNÉENNE
DE BORDEAUX

FONDÉE LE 25 JUIN 1818
et reconnue comme établissement d'utilité publique
par Ordonnance Royale du 15 juin 1828

ETUDE DE LA FAUNE DU GISEMENT DE ROQUEFORT
(Commune de Lugasson, Gironde)

C. SUIRE
Laboratoire de Préhistoire et Géologie du Quaternaire,
Faculté des Sciences de Bordeaux

Hôtel des Sociétés Savantes
71, Rue du Loup
BORDEAUX

TOME 106 1969 SÉRIE B - N° 1

ACTES DE LA SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE BORDEAUX

SÉANCE DU 11 JANVIER 1969

Etude de la faune du gisement de Roquefort (Commune de Lugasson, Gironde)

par Cécile SUIRE

Laboratoire de Préhistoire et Géologie du Quaternaire,
Faculté des Sciences de Bordeaux

Les restes osseux qui font l'objet de cette note ont été recueillis par M. M. Sireix.

200 spécimens sont dans un état de conservation suffisamment bon pour être reconnus. Ils ont été comparés aux échantillons des collections du Laboratoire de préhistoire de l'Université de Bordeaux.

La répartition spécifique est la suivante :

	Nombre de restes	Nombre minimum d'individus représentés	Pourcentage par rapport à l'ensemble de la faune
Cheval	19	2	9,5 %
Asinien	2	1	1 %
Porc et sanglier	39	6 (3 adultes et 3 jeunes)	19,5 %
Bœuf	68	6 (4 adultes et 2 jeunes)	34 %
Cerf	2	1	1 %
Chevreuil	1	1	0,5 %
Chèvre et mouton	24	5 (3 adultes, 1 jeune et 1 très jeune)	12 %
Chien	9	2	4,5 %
Blaireau	3	1	1,5 %
Lapin	19	3 (1 jeune)	9,5 %
Lièvre	2	1	1 %
Loir	3	2	1,5 %
Rongeur indéterminé	1	1	0,5 %
Geai	1	1	0,5 %
Palombe	2	1	1 %
Canard	1	1	0,5 %
Gallinacé	3	2	1,5 %
Oiseau indéterminé	1	1	0,5 %

EQUIDES

EQUUS CABALLUS L.

4 restes osseux et 15 dents.

LES RESTES OSSEUX

Radius

— Un radius gauche fragmentaire dont la longueur totale est approximativement de 350 mm.

— Une moitié proximale de radius gauche : la tubérosité bicipitale très proéminente confirme la détermination : *Equus caballus ;* les mensurations indiquent un cheval plutôt gracile :

Diamètre transversal maximum de l'extrémité proximale	83	mm
Diamètre transversal de la surface articulaire proximale	75,5	mm
Diamètre transversal de la diaphyse (à peu près au milieu)	36	mm
Diamètre antéro-postérieur de la diaphyse (à peu près au milieu) ..	27	mm

Phalange.

Première phalange antérieure gauche :

Longueur totale	81	mm
Diamètre transversal de l'extrémité proximale	53,5	mm
Diamètre antéro-postérieur de l'extrémité proximale	34,5	mm
Diamètre transversal de l'extrémité distale	44	mm
Diamètre transversal au milieu de la diaphyse	39	mm
Diamètre antéro-postérieur au milieu de la diaphyse	27	mm

Indice de robustesse :

$$\frac{\text{largeur minimum de la diaphyse} \times 100}{\text{hauteur totale}} = \frac{39 \times 100}{81} = 48{,}1$$

Il est possible, grâce aux mesures effectuées par F. Prat * et P. Ducos — 6, p. 168 et 8, p. 70 — de comparer cette phalange à celles des chevaux de Solutré, de Saint-Germain-la-Rivière et de Roucadour :

	Hauteur en mm		Indice de robustesse	
	Limites de variation	Moyenne	Limites de variation	Moyenne
Solutré (Périgordien sup).	73 - 90,5	83,05 ± 1,09	37,5 - 55,5	44,91 ± 0,92
St-Germain-la-Rivière (Magdalén. moyen)	74 - 92	83,2 ± 1,05	41 - 50	45,07 ± 0,55
Roucadour (Néolithiq.)	73 - 86	79,3 ± 1,6	?	40,6

Cette phalange est beaucoup plus massive que celles des chevaux néolithiques de Roucadour ; son indice de robustesse, égal à 48,1, entre dans les limites de variation des indices de Solutré et Saint-Germain-la-Rivière.

Métacarpien III.

— Métacarpien III gauche fragmentaire.

LES DENTS

Incisives :

— 2 incisives supérieures gauches : I^1 et I^2 ;

— 2 incisives inférieures droites : I_1 et I_2.

Prémolaires et molaires supérieures :

— 5 dents dont les mesures (exprimées en mm) sont groupées dans le tableau suivant :

* M. Prat nous a aimablement communiqué les mesures concernant les chevaux de Solutré et de Saint-Germain-la-Rivière ; nous lui exprimons notre gratitude.

	Hauteur de la dent	Diamètre mésio-distal occlusal	Diamètre vestibulo-lingual occlusal	Diamètre mésio-distal au point P *	Diamètre vestibulo-lingual au point P	Diamètre mésio-distal du protocône	Diamètre mésio-distal du protocône au point P	Indice protocônique	Indice protocônique au point P
PM^3 g	47,5	29	29	27	26	12	11,5	41,3	42,5
PM^4 g	53	27,5	28	25	26,5	11,5	11	41,8	44
M^2 d (1)	49,5	25,5	25,5	23,5	25	13	13,5	50,9	57,4
M^2 d (2)	66	25,5	26	23	25.5	9,5	10,5	37,2	45,6
M^3 g	48	30	25	29	23	13	13	43,3	44,8

* Le point P est situé :

— aux molaires supérieures, sur le mésostyle, à 2 cm de la naissance de ce pilier ;

— aux molaires inférieures, dans le sillon vestibulaire, à 2 cm du point de divergence des racines.

(Cf. F. Prat, *in* R. Lavocat, 15, p. 201.)

L'allongement antéro-postérieur du protocône est moyen. M^2d (2) a un indice protocônique assez faible, proche de celui des prémolaires ; les styles de la face vestibulaire tendent à se dédoubler, mais à la différence de ceux des prémolaires ils sont étroits.

Canine :

— 1 canine inférieure gauche.

Prémolaires et molaires inférieures :

— 2 fragments et 3 dents entières (les mesures sont exprimées en mm) :

	Hauteur de la dent	Diamètre mésio distal occlusal	Diamètre vestibulo-lingual occlusal	Diamètre mésio distal au point P	Diamètre vestibulo-lingual au point P
P_3 g	34	28	19,5	28,5	19
P_4 d	45	27	20	26	17
M_3 d	46	32	16	33	13

La morphologie des dents, la valeur des indices protocôniques, la proéminence de la tubérosité bicipitale du radius, indiquent que ces restes appartiennent à *Equus caballus ;* les dimensions du radius font penser que ce cheval était plutôt gracile.

PETIT EQUIDE

Un fragment de métatarsien et une dent peuvent être rapportés à un Equidé, plus petit que le précédent, probablement un Asinien.

Métatarsien III gauche, extrémité distale.

Les tubercules latéraux sont relativement bien développés ; l'articulation est haute et le tenon nettement proéminent vers l'avant, caractères que l'on n'observe pas sur deux métapodes d'*Equus hydruntinus* (du gisement de La Chaise de Vouthon, Charente), conservés au Laboratoire de préhistoire de la Faculté des Sciences de Bordeaux.

	Echantillon de Roquefort en mm	*Equus hydruntinus*	
Diamètre transversal sus-articulaire distal	42	34	39
Diamètre transversal articulaire distal	42	36	38,5
Diamètre antéro-postérieur articulaire	34	?	29

PM_2 inférieure gauche ; dent de petite taille, usée. On remarque que l'émail vestibulaire au niveau de l'hypoconide n'est pas parfaitement convexe ; il présente une petite dépression qui n'existe pas sur 2 PM_2 d'*Equus hydruntinus* du gisement de La Chaise. Les dimensions de ces dents (en mm) sont groupées dans le tableau suivant :

	Echantillon de Roquefort en mm	*Equus hydruntinus*	
Hauteur de la dent	20	?	?
Diamètre mésio-distal occlusal	23,5	26	26
Diamètre vestibulo-lingual occlusal .	13,5	13	14

SUIDES

SUS

Les restes osseux sont fragmentaires. Seuls un astragale et un calcanéum sont entiers. Les différences entre *Sus scrofa* et *Sus domesticus* ne sont pas assez nettes pour envisager ici la distinction des deux espèces. Cependant la comparaison avec des mesures d'échantillons déterminés, permettra parfois de tirer des conclusions en faveur de l'une ou l'autre espèce.

RESTES OSSEUX n = 17

Humérus :

— 3 fragments d'humérus droits et 2 de gauches.

Radius :

— 3 extrémités proximales : une droite (1) et 2 gauches (2) et (3) ; (3) appartient à un jeune sujet. Les dimensions en mm sont exprimées dans le tableau ci-dessous. Les mesures des radius (1) et (2) sont comparées à celles effectuées par T. Poulain-Josien sur des radius de deux espèces :

— de sanglier (Soubérac Gensac-la-Pallue — 13, p. 324 — et Les Matignons — 14, p. 221) ;

— de porc (Les Matignons — 14, p. 220 et 225).

Ce tableau met en évidence :

— La gracilité des radius étudiés par comparaison avec ceux de sanglier ;

— La concordance avec les radius de porc ; nous avons donc quelques raisons pour attribuer nos échantillons plutôt à *Sus domesticus* qu'à *Sus scrofa.*

Cubitus :

— 2 cubitus gauches fragmentaires ; l'un d'eux appartient à un individu très jeune.

Métapodes :

— Troisième ou quatrième métacarpien, endommagé ;

— Quatrième métacarpien gauche, fragmentaire ;

— Troisième métatarsien gauche, fragmentaire, juv.

Fémurs :

— 2 fémurs droits juv., fragmentaires.

Astragale :

— Astragale gauche :

Longueur absolue ..... 44,5 mm

Diamètre transversal maximum .. 28 mm

	Echantillons de Roquefort			Sanglier (D'après T. Poulain-Josien)			Porc (D'après T. Poulain-Josien)	
	(1)	(2)	(3)	Soubérac Gensac-la-Pallue		Les Matignons	Les Matignons	
Diamètre tranversal de l'extrémité proximale	30	30,5	26,5	37	38	35	28	30
Diamètre antéro-postérieur de l'extrémité proximale	21	21,5	19	27	28	23	19,5	21,5

Calcanéum :

— Calcanéum droit :

Longueur absolue ..... 103 mm
Diamètre transversal maximum .... 30 mm
Diamètre antéro-postérieur maximum 40 mm

FRAGMENTS DE MAXILLAIRES n = 9

Maxillaire supérieur :

— Fragment de maxillaire supérieur gauche avec PM^4 et M^1 abrasées :

Diamètre mésio-distal occlusal de PM^4 13 mm
Diamètre mésio-distal occlusal de M^1 . 16,5 mm
Diamètre vestibulo-lingual maximum de PM^4 ..... 12 mm
Diamètre vestibulo-lingual maximum de M^1 ..... 14 mm

— Fragment de maxillaire supérieur droit avec une partie de l'apophyse zygomatique ; dentition lactéale : alvéole vide de D^2, D^3, D^4.

Maxillaire inférieur :

— Fragment de mandibule gauche avec M_1, M_2, M_3 abrasées. La longueur de cette série de molaires est égale à 62 mm ;

— Fragment de mandibule droite portant M_1 abrasée et M_2 à peine sortie ;

— Fragment de mandibule droite avec M_1 et l'alvéole vide de M_2. Les dimensions (en mm) des deux M_1 observées sont exprimées dans le tableau suivant :

	(1)	(2)
Diamètre mésio-distal	18,5	19,5
Diamètre vestibulo-lingual	11	11,5

— Mandibule inférieure droite avec série dentaire lactéale : alvéole vide de D_1, D_2 à peine apparente, D_3, D_4 (1) ; la longueur de la série de D_1 à D_4 est égale à 37,5 mm ;

— Mandibule inférieure gauche portant D_2 à peine sortie, D_3 et D_4 (2).

Il est probable que ces deux derniers fragments de maxillaires proviennent du même individu.

— 2 fragments de mandibules gauches portant tous deux D_4 (3) et (4).

Les dimensions des 4 dernières D_4 signalées sont groupées dans le tableau ci-dessous et exprimées en mm.

	(1)	(2)	(3)	(4)
Diamètre mésio-distal	19	19	20	20
Diamètre vestibulo-lingual ..	8,5	8,5	9	8,5

DENTS ISOLEES n = 13

Dents du maxillaire supérieur :

— M^3 droite : ses dimensions (exprimées en mm) sont comparables aux dimensions de quelques M^3 de *Sus palustris.* (cf. L. Reverdin, *in* Ducos — 7, p. 120).

	M^3 de Roquefort	*Sus palustris*
Diamètre mésio-distal	33,5	32 à 33
Diamètre vestibulo-lingual	19	19 à 20

Dents du maxillaire inférieur :

— 4 incisives lactéales, fragmentaires ;

— 1 canine droite, juv., très fragmentaire ;

— 1 PM_4 droite ;

— 1 M_1 gauche ;

— 2 M_2 droites dont une juv. ;

— 1 prémolaire et 1 molaire très usées, ainsi qu'un fragment de molaire ne peuvent être déterminés avec précision.

BOVIDES

BOS

43 restes osseux et 25 dents, se rapportant pour la plupart à une forme de petite taille.

LES RESTES OSSEUX

Scapulum :

— 2 fragments : un droit, un gauche ;

— 1 fragment inférieur droit dont les dimensions sont les suivantes :

Diamètre antéro-postérieur de la cavité glénoïde	58,5 mm
Diamètre transversal de la cavité glénoïde	51,5 mm
Diamètre antéro-postérieur du col (largeur minimum)	50 mm

Humérus :

— 4 fragments distaux : 3 gauches et un droit ;

— 1 humérus gauche dont le grand trochanter est détruit et la partie interne de l'articulation distale endommagée.

Longueur approximative	262 mm
Diamètre antéro-postérieur de la tête de l'humérus	66 mm
Diamètre antéro-postérieur de l'extrémité proximale	102 mm
Diamètre transversal minimum du corps de l'humérus	32 mm
Diamètre transversal maximum de l'extrémité distale	79 mm

Radius :

— Un fragment proximal de radius gauche :

Diamètre transversal de la face articulaire proximale	75 mm
Diamètre antéro-postérieur de la face articulaire proximale	36 mm
Diamètre transversal de l'extrémité proximale	83 mm
Diamètre antéro-postérieur de l'extrémité proximale	40 mm

Cubitus :

— 2 fragments de cubitus gauches dont l'un indique un sujet jeune.

Bassin :

— Fragment gauche avec une partie de la cavité cotyloïde.

Fémur :

— Fragment distal de fémur gauche.

Tibias :

— 2 fragments de tibias gauches.

Astragales :

— Astragale droit, fragmentaire ;

— Astragale gauche d'un individu très jeune ;

— Astragale gauche. Ses dimensions sont les suivantes :

Longeur absolue	68	mm
Diamètre transversal maximum	42	mm
Diamètre antéro-postérieur au milieu	34,5	mm
Diamètre transversal de la trochlée calcanéenne	28,5	mm

Calcanéum :

— Calcanéum droit endommagé :

Diamètre antéro-postérieur maximum	44,5	mm

Métapodes :

— 4 fragments de métapodes, dont un droit et un gauche juv. ;

— Fragment distal de métatarsien gauche :

Diamètre transversal sus-articulaire	49	mm
Diamètre antéro-postérieur sus-articulaire	29	mm
Diamètre transversal artieulaire distal	51	mm
Diamètre antéro-postérieur artieulaire distal	29,5	mm

Premières phalanges :

— 3 fragmentaires ;

— 4 mesurables. Dimensions en mm :

Longueur absolue	67	61,5	56	56
Diamètre transversal de l'extrémité proximale	34	26,5	33	28
Diamètre antéro-postérieur de l'extrémité proximale	36	32	33	30,5
Diamètre transversal de l'extrémité distale	?	26,5	31,5	28
Diamètre antéro-postérieur de l'extrémité distale	?	21	21,5	21
Diamètre transversal au milieu	29	23,5	28,5	25
Diamètre antéro-postérieur au milieu	29	25	26	27

Troisièmes phalanges :

— 2 ; l'une indique un sujet très jeune.

Os du tarse :

— 1 grand cunéiforme droit ;

— 1 grand sésamoïde.

Vertèbres :

— 1 dorsale et 1 lombaire.

Chevilles osseuses :

— 1 base fragmentaire de cheville osseuse et 9 petits fragments (dont on ne tient pas compte dans le décompte).

Il paraît intéressant de comparer les dimensions des échantillons de Roquefort aux mensurations des échantillons homologues attribuables :

— Au *Bos brachyceros :* Rütimeyer (*in* T. Josien, 10, p. 63) et T. Josien, 10, p. 63 ;

— Au *Bos brachyceros* et *Bos primigenius :* P. Ducos, 6, p. 172) ;

— Au *Bos brachyceros :* T. Poulain-Josien, 13, p. 319 ;

— Au *Bos brachyceros* et *Bos primigenius :* T. Poulain-Josien, 14, p. 212 à 237.

	BOS BRACHYCEROS													BOS PRIMIGENIUS								
	Roquefort		Auvernier	Soubérac			Les Matignons			Roucadour			La Perte du Cros	Les Matignons			Roucadour			La Perte du Cros		
		d'après L. Rutimeyer in T. Josien	d'après T. Poulain-Josien							d'après P. Ducos				d'après T. Poulain-Josien			d'après P. Ducos					
	10, p. 63		10, p. 63	13, p. 319			14, p. 212 à 237			6, p. 172			9, p. 67	14, p. 212 à 237			6, p. 172			9, p. 66		
				n	l. de v.	m	n	l. de v.	m	n	l. de v.	m		n	l. de v.	m	n	l. de v.	m	n	l. de v.	m
Scapulum																						
D.A.P. de la cavité glénoïde	58,5	45 à 51	49	3	50,5 à 53,5	51,6	10	48 à 57,5	53,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
D.T. de la cavité glénoïde	51,5	37 à 42	41	3	46 à 48	46,6	10	42 à 48	44,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Humérus																						
D.T. distal	79	79 à 80	69 à 75	1	71	—	10	67 à 79	70,8	—	—	—	—	1	71,5	—	—	—	—	1	85	—
Radius																						
D.T. proximal	83	73 à 76	71 à 76	—	—	—	6	66 à 76	71,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Astragale																						
Long. absolue	68	—	—	8	61 à 67,5	64	25	59 à 73	66,2	8	55 à 68	60,3	65,2	3	71 à 87	78,3	23	70,5 à 91,5	79.1	2	80,4 à 93	86,7
D.T.	42	—	—	8	38 à 43	40,7	25	35 à47	41,3	10	32 à 42	39,4	40,2	3	41 à 56	48,3	23	42,5 à 62	51,3	3	52,2 à 64	59,1
Métatarsien																						
D.T. distal	51	48 à 54	54	2	50 et 52	—	6	51 à 57	50,7	4	47 à 56	51,5	50	—	—	—	5	66 à 75	71,8	1	68	—
Prem. phalange																						
Long. absolue	56; 56; 61,5; 67	—	—	—	—	—	—	—	—	19	52 à 66,5	57,5	—	—	—	—	25	68 à 86	77,2	—	—	—
D.T. de la surface articulaire proximale	25; 28; 31; 32	—	—	—	—	—	—	—	—	15	19,5 à 25,5	22,6	—	—	—	—	31	26,5 à 39	32.7	—	—	—

D.A.P. : diamètre antéro-postérieur
D.T. : diamètre tranversal

n : nombre d'échantillons

l. de v. : limites de variation
m : moyenne

Il est certain que *Bos brachyceros* existe car des os de petite taille ne peuvent être attribués qu'à cette espèce ; mais certains restes traduisent la présence de sujets particulièrement grands : les dimensions du scapulum et du radius, les diamètres transversaux des surfaces articulaires de trois premières phalanges dépassent nettement la limite supérieure de variation des os de *Bos brachyceros*. Doit-on rapporter ces cinq restes à une forme (modifiée peut-être par la domestication) de *Bos brachyceros* ou à un petit *Bos primigenius ?* Il n'y a aucun argument décisif en faveur de l'une ou l'autre de ces interprétations et les quelques restes que nous possédons ne sont pas en nombre suffisant pour permettre une étude statistique.

MAXILLAIRES ET DENTS

Mandibules :

— 3 fragments droits et 2 gauches sans dents.

Molaires supérieures :

Dentition adulte :

— 3 M^{1-2} droite dont une fragmentaire ;
— 1 M^{1-2} gauche, endommagée ;
— 3 M^3, 2 droites et 1 gauche.

Dentition lactéale :

— 1 D^4 droite.

Molaires inférieures :

Dentition adulte :

— 1 P_3 gauche ;
— 1 P_4 droite ;
— 6 $M_{1\,2}$, 2 droites et 4 gauches ;
— 4 M_3 dont 2 droites.

Dentition lactéale :

— 2 D_4 droites ; l'une est réduite au lobe distal.

Parmi les 25 dents 3 fragments de molaires ne sont pas déterminables.

CERVIDES

CERVUS ELAPHUS L.

2 restes :

— 1 métatarsien gauche, fragmentaire non mesurable ;

— 1 astragale gauche :

Longueur totale	61	mm
Diamètre transversal maximum	40,5	mm

CAPREOLUS CAPREOLUS L.

Un fragment de diaphyse de métatarsien.

CAPRIDES

CAPRA ET OVIS

Les dix restes osseux sont fragmentaires et endommagés, ce qui ne facilite pas la distinction toujours malaisée entre ces deux genres.

Radius : OVIS ?

Moitié proximale de radius gauche.

Diamètre transversal de l'extrémité proximale	27,5 mm
Diamètre transversal de la surface articulaire proximale	26 mm
Diamètre antéro-postérieur de l'extrémité proximale	14,5 mm
Diamètre transversal de la diaphyse (à peu près au milieu)	15,5 mm
Diamètre antéro-postérieur de la diaphyse (à peu près au milieu)	8,5 mm

D'après CHAUVEAU et S. ARLOING (4, p. 182), radius et cubitus ne sont pas ou sont peu soudés au-dessus de l'arcade radio-cubitale chez le Mouton, tandis que chez la Chèvre ils se soudent sur une hauteur de plusieurs centimètres. Sur l'échantillon de Roquefort, la surface de contact des deux os ne paraît pas avoir été lésée par l'enlèvement du cubitus ; ceci laisse à penser que la soudure des deux os n'était pas très forte, bien qu'il s'agisse d'un sujet adulte.

C. BRESSOU (3, p. 60) signale que le radius de chèvre a un bord interne plus tranchant que celui du Mouton. Notre échantillon présente un bord interne plutôt arrondi.

Le radius étudié se rapprocherait donc du radius de Mouton.

CAPRA ?

Métacarpien :

— Métacarpien gauche. C'est le seul os parfaitement conservé :

Longueur totale	111 mm
Diamètre transversal de l'extrémité proximale	21 mm
Diamètre transversal distal sus-articulaire	25 mm
Diamètre transversal distal articulaire	25,5 mm
Diamètre antéro-postérieur de l'extrémité proximale	14,5 mm
Diamètre antéro-postérieur distal sus-articulaire	14,5 mm
Diamètre antéro-postérieur distal articulaire	16 mm
Diamètre transversal de la diaphyse au milieu	14 mm
Diamètre antéro-postérieur de la diaphyse au milieu	10 mm

Le calcul des indices en appliquant la méthode utilisée par P. DUCOS (7, p. 123), donne les résultats suivants :

	Métacarpien			Métatarsien		
	Mouton	Chèvre	Echantillon de Roquefort	Echantillon de Roquefort	Mouton	Chèvre
1. $\frac{\text{D. transv. min. diap.} \times 100}{\text{Long. totale}}$	8,2 à 9,9	13,2 à 16,0	12,6	?	8,1 à 8,5	9,0 à 11,4
2. $\frac{\text{D. ant. post. diap. au milieu} \times 100}{\text{D. transv. min. diap.}}$	73,6 à 88,8	66,6 à 69,5	71,4	87,5	90,9 à 109,9	92,3 à 96,4
3. $\frac{\text{D. ant. post. prox.} \times 100}{\text{D. transv. prox.}}$	69,4 à 75,0	64,5 à 73,9	69	90	100,0 à 107,1	77,1 à 104,7
4. $\frac{\text{D. transv. min. diap.} \times 100}{\text{D. transv. prox.}}$	45,0 à 54,5	62,5 à 69,5	66,6	53,3	42,1 à 55,5	54,2 à 66,6
5. $\frac{\text{D. ant. post. min. dia.} \times 100}{\text{D. ant. post. prox.}}$	50,0 à 52,0	54,5 à 62,5	68,9	59,2	35,8 à 45,1	50,5 à 54,5
6. $\frac{\text{D. trans. min. diap.} \times 100}{\text{D. transv. distal.}}$	39,1 à 50,0	53,5 à 60,3	54,9	?	38,1 à 50,0	49,1 à 54,1

Les indiees (1), (3), (4) et (6) sont plutôt eaprins et (5) ultra-eaprin.

L'articulation inférieure est bien dégagée de la diaphyse et les tenons artieulaires, sur la face antérieure, paraissent eonverger vers le bas. (On retrouve ce caraetère ehez *Capra ibex.*)

Ces dispositions rapproehent l'échantillon de *Capra* et l'éloignent du genre *Ovis,* dans lequel l'extrémité distale est moins bien dégagée de la diaphyse et où les tenons articulaires sont subparallèles.

Métatarsien :

— Métatarsien gauehe, dépourvu de son épiphyse distale, indiquant un sujet très jeune.

Les indices sont groupés dans le tableau précédent.

Ce métatarsien se rapproche du métatarsien de Chèvre par l'indice (3) qui est caprin et (5) ultra-caprin.

Fémur :

— 2 portions proximales :

1 de fémur droit, sans grand trochanter ;

1 de fémur gauche, sans grand trochanter ni troehantin.

Les deux échantillons ont un aspeet moins massif que le fémur du Mouton : leur col est plus élaneé, leur tête artieulaire mieux dégagée. Vue de dessus la tête fémorale des échantillons étudiés a un eontour circulaire et se raccorde sans transition à la partie supérieure de la eavité digitale (eeei s'observe également ehez *Capra ibex*). Chez le Mouton, au contraire, la tête fémorale a un contour piriforme et sa jonction avec le bord supérieur de la cavité digitale se fait de façon plus progressive.

L'étude de ees fragments de fémurs permet de mettre en évidence quelques earactères particuliers. Nous pensons qu'il est possible de les attribuer à *Capra hircus,* mais nous ne pouvons nous montrer trop affirmative en raison du nombre réduit d'échantillons examinés.

OVIS OU CAPRA

LES RESTES OSSEUX

Scapulum :

— Scapulum droit, très fragmentaire, appartenant à un sujet très jeune.

Radius :

— Petit fragment de diaphyse.

Tibias :

— 2 tibias droits :

l'un est réduit à la diaphyse (1) ;

l'autre est dépourvu de son épiphyse supérieure (2).

Leurs dimensions (en mm) sont groupées dans le tableau suivant :

	(1)	(2)
Diamètre transversal à peu près au milieu de la diaphyse	12	11,5
Diamètre antéro-postérieur à peu près au milieu de la diaphyse	10,5	10
Diamètre tranversal de l'extrémité distale ..	?	21,5

Vertèbre :

— 1 axis.

LES DENTS n = 14

Incisives :

— 2 I_1 gauehes.

Prémolaires supérieures :

— PM^4 gauche.

Molaires supérieures :

— 3 M^1 droites, dont une très usée ;

— M^1 ou M^2 droite très usée ;

— M^2 droite ; Ch. Cornevin et X. Lesbre signalent (5, p. 318) que les émaux centraux sont moins diverticulés chez la Chèvre que chez le

Mouton. L'émail de cette M^2 n'étant pas bifurqué, peut-être s'agit-il d'une M^2 de Chèvre, mais nous n'osons l'affirmer ;

— M_3 droite, non abrasée.

Molaires inférieures :

Dentition adulte :

— M_1 ou $_2$ gauche, cassée ;

— M_1 ou $_2$ gauche ;

— M_3 droite.

Dentition lactéale :

— D_3 gauche ;

— D_4 droite.

Certaines dents peuvent être mesurées ; leurs dimensions (en mm) sont groupées dans le tableau suivant :

		Diamètre mésio-distal occlusal	Diamètre vestib.-lingual occlusal
Molaires supérieures	PM^4 gauche	9	7,5
	M^2 droite	15,5	10
	M^3 droite	14,5	8
Molaires inférieures	M_1 ou $_2$ gauche	17,5	8
	M_3 droite	19,5	7,5
	D_4 droite	16	6,5

CARNIVORES

CANIDES

CANIS

7 restes osseux, 1 dent isolée et 1 mandibule droite, sont attribués à un chien de petite taille.

Humérus :

— Humérus droit fragmentaire :

Diamètre transversal minimum de la diaphyse	13 mm
Diamètre transversal supérieur de la trochlée (face postérieure)	16 mm
Longueur du trou olécrânien	9 mm
Largeur du trou olécrânien	6 mm

Tibia :

— 1 extrémité proximale de tibia droit, dont il paraît intéressant de comparer les dimensions avec celles du chien néolithique du camp 1 des Matignons (d'après T. Poulain-Josien, 14, p. 230 et 231) :

	Roquefort	Les Matignons d'après T. Poulain-Josien
Diamètre transversal maximum de l'extrémité proximale	30	27,5 - 27 - 31
Diamètre antéro-postérieur de l'extrémité proximale	31	29 - 29 - 33

Astragale :

— Astragale droit :

Longueur totale	23 mm
Diamètre transversal maximum	15 mm

Métatarse :

— 2 quatrièmes métatarsiens fragmentaires : 1 droit et 1 gauche.

Vertèbre :

— 1 vertèbre lombaire.

Mandibules :

— Mandibule droite : fragment au niveau de la région articulaire. Elle est dépourvue de sa branche montante et porte l'alvéole de M_3 ;

— Mandibule droite : dépourvue de sa branche montante ; les incisives manquent, de même que M_3, mais leur région alvéolaire n'est pas détruite. Dimensions de cette mandibule :

Hauteur de la branche horizontale au niveau de M_1	22,5 mm
Epaisseur de la branche horizontale au niveau de M_1	10,5 mm
Longueur de la série des molaires	33 mm
Diamètre mésio-distal de M_1	18,5 mm
Diamètre vestibulo-lingual de M_1	7,5 mm

Les dimensions sont comparables à celles de la mandibule de *Canis familiaris* mesurée par P. Ducos (6, p. 173).

Dent isolée :

— PM_4 inféricure droite :

Diamètre mésio-distal ..... 12 mm
Diamètre vestibulo-lingual ..... 5,5 mm

MUSTELIDES

MELES MELES L.

3 restes :

Scapulum :

— Droit, fragmentaire :

Diamètre antéro-postérieur maximum de l'extrémité proximale ..... 23,5 mm

Diamètre transversal de la cavité glénoïde ..... 15 mm

Humérus :

— Droit, fragmentaire.

Cubitus :

— Gauche :

Longueur totale ..... 108 mm

LAGOMORPHES

LEPORIDES

ORYCTOLAGUS CUNICULUS L.

19 restes osseux.

Humérus :

— 2 humérus gauches : 1 fragmentaire et 1 entier :

Longueur absolue ..... 64 mm

Bassins :

— 2 fragments de bassins gauches (1) et (2), dont les mesures sont groupées dans le tableau suivant.

Fémurs :

— 2 fémurs gauches : 1 endommagé, indiquant un sujet jeune ; l'autre a une longueur absolue de 77 mm.

Tibias :

— 2 tibias (juv.) : un droit et un gauche appartenant peut-être au même sujet ;

— 2 tibias gauches ; l'un est représenté par un fragment distal.

Longueur absolue ..... mm 92 ; ?

Diamètre transversal de l'extrémité distale ..... 11,5 ; 12

Métatarse :

— troisième métatarsien droit (juv.) ;

— quatrième métatarsien droit (juv.).

Vertèbres :

— 6 vertèbres ;

— 1 fragment de sacrum.

LEPUS SP.

2 fragments de bassins, un droit et un gauche, dont les dimensions identiques sont exprimées (en mm) dans le tableau suivant (3) :

	Oryctolagus cuniculus		*Lepus* sp.
	(1)	(2)	(3)
Distance de la crête iliaque au sourcil de la cavité cotyloïde	37	?	?
Diamètre maximum de la colonne de l'ilion	7	6,5	11,5
Diamètre maximum de la branche descendante du pubis	6,5	5,5	9
Diamètre antéro-postérieur de la cavité cotyloïde	8,5	8,5	11,5

RONGEURS

GLIROIDES

GLIS GLIS L.

3 restes osseux.

Fémurs :

— 2 fémurs gauches : l'un est fragmentaire, l'autre indique un sujet jeune.

Tibia :

— Tibia gauche :

Longueur absolue	29,5	mm
Diamètre transversal de l'extrémité proximale	4	mm
Diamètre transversal de l'extrémité distale	5	mm
Diamètre antéro-postérieur de l'extrémité proximale	4	mm
Diamètre antéro-postérieur de l'extrémité distale	3	mm

RONGEUR INDETERMINE

Un fémur droit d'une longueur totale de 30 mm.

OISEAUX

CORVIDES

GARRULUS GLANDARIUS L.

Un reste : tarso-métatarsien gauche :

Longueur absolue	43 mm
Diamètre transversal de l'extrémité proximale	6 mm
Diamètre transversal de l'extrémité distale	4,5 mm
Diamètre antéro-postérieur de l'extrémité proximale	6,5 mm
Diamètre antéro-postérieur de l'extrémité distale	3 mm

COLUMBIDES

COLUMBA PALUMBUS L.

2 restes : 2 humérus, un gauche entier (1) et un droit fragmentaire (2) :

	(1)	(2)
Longueur absolue	55,5	?
Diamètre transversal de l'extrém. proximale	19	18,5
Diamètre tranversal au mil. de la diaphyse	6,5	?
Diamètre transversal de l'extrémité distale	13,5	?
Diamètre antéro-postérieur de l'extr. prox.	11	10
Diamètre antéro-postérieur de l'extr. distale	8,5	?

ANATIDES

ANAS sp.

1 reste : 1 humérus droit représenté par un fragment distal :

Diamètre transversal de l'extrémité distale	14 mm
Diamètre antéro-postérieur de l'extrémité distale	9 mm

Cet humérus, par sa morphologie et ses dimensions, se rapproche de l'humérus de Col-vert (*Anas platyrrhyncos*). Cependant, certaines légères différences existent en ce qui concerne l'extrémité distale ; sur notre échantillon :

— le condyle radial est un peu plus massif ;

— la gorge intercondylienne est moins profonde, moins large ;

— l'éminence sus-épitrochléenne est moins conique ;

— l'empreinte brachiale antérieure est plus basse.

Sans nul doute, cet humérus peut être rapporté au genre *Anas*, mais une détermination spécifique n'est pas possible.

GALLINACES

Indéterminé.

3 restes : 2 tibias droits fragmentaires, et un tarso-métatarsien gauche de longueur totale égale à 55 mm.

FAMILLE INDETERMINEE

Un fragment de tarso-métatarsien droit appartenant à un jeune individu.

CONCLUSION

Les restes recueillis à Roquefort appartiennent à 18 genres. Les animaux domestiques jeunes et adultes sont les mieux représentés. Le bœuf constitue un tiers de l'ensemble de la faune ; certains échantillons de petite taille ont des dimensions concordant avec celles du petit bœuf des palafittes : *Bos brachyceros* Rütim. ; d'autres de taille supérieure peuvent représenter soit un *Bos brachyceros* modifié par la domestication, soit un *Bos primigenius* Boj. de taille réduite ; en l'absence d'un nombre suffisant d'échantillons homologues il est impossible d'avancer une conclusion plus précise.

Parmi les 39 restes de porc ou de sanglier, 16 appartiennent à de jeunes sujets dont l'importance semble due à leur rôle dans l'alimentation.

Un seul os de Capridé est intact : c'est un os canon qui présente suffisamment de caractères caprins pour être attribué avec certitude à la Chèvre. Un radius aux caractères plus ovins que caprins permet de supposer la présence du Mouton.

Le Cheval, *Equus caballus L.* est représenté au minimum par deux individus adultes. Il est accompagné par un petit Equidé, sans doute un Asinien.

19 restes de chien appartiennent au moins à deux individus d'assez petite taille ; les dimensions de la mandibule correspondent à celles de la mandibule du *Canis familiaris* L. *Palustris* Rütim.

Le lapin forme 1/10^{e} de la faune ; peut-être a-t-il été chassé, peut-être a-t-il trouvé dans ce gisement des conditions de vie favorables.

Le lièvre, le cerf, le chevreuil, le blaireau, le loir et les oiseaux (geai, palombe, canard) existent mais en faible pourcentage ; leur présence semble accidentelle.

EQUUS CABALLUS L.

1. *Radius gauche. Réduit de moitié. Moitié proximale, face antérieure.*
2. *P^3 supérieure gauche Grandeur naturelle. Face occlusale.*
3. *M^2 supérieure droite. Grandeur naturelle. Face occlusale.*
4. *P_4 inférieure droite. Grandeur naturelle. Face occlusale.*

ASINIEN

5. *Métatarsien III gauche. Réduit de moité. Extrémité distale. face antérieure.*
6. *P_2 inférieure gauche. Grandeur naturelle. Face occlusale.*

OVIS ARIES L.

7. *Radius gauche. Grandeur naturelle. Portion proximale, face antérieure.*

CAPRA HIRCUS L.

8. *Os canon gauche. Grandeur naturelle. Face antérieure.*

GLIS GLIS L.

9. *Fémur gauche. Grandeur naturelle. Extrémité proximale face antérieure.*
10. *Tibia gauche. Grandeur naturelle. Face antérieure.*

GARRULUS GLANDARIUS L.

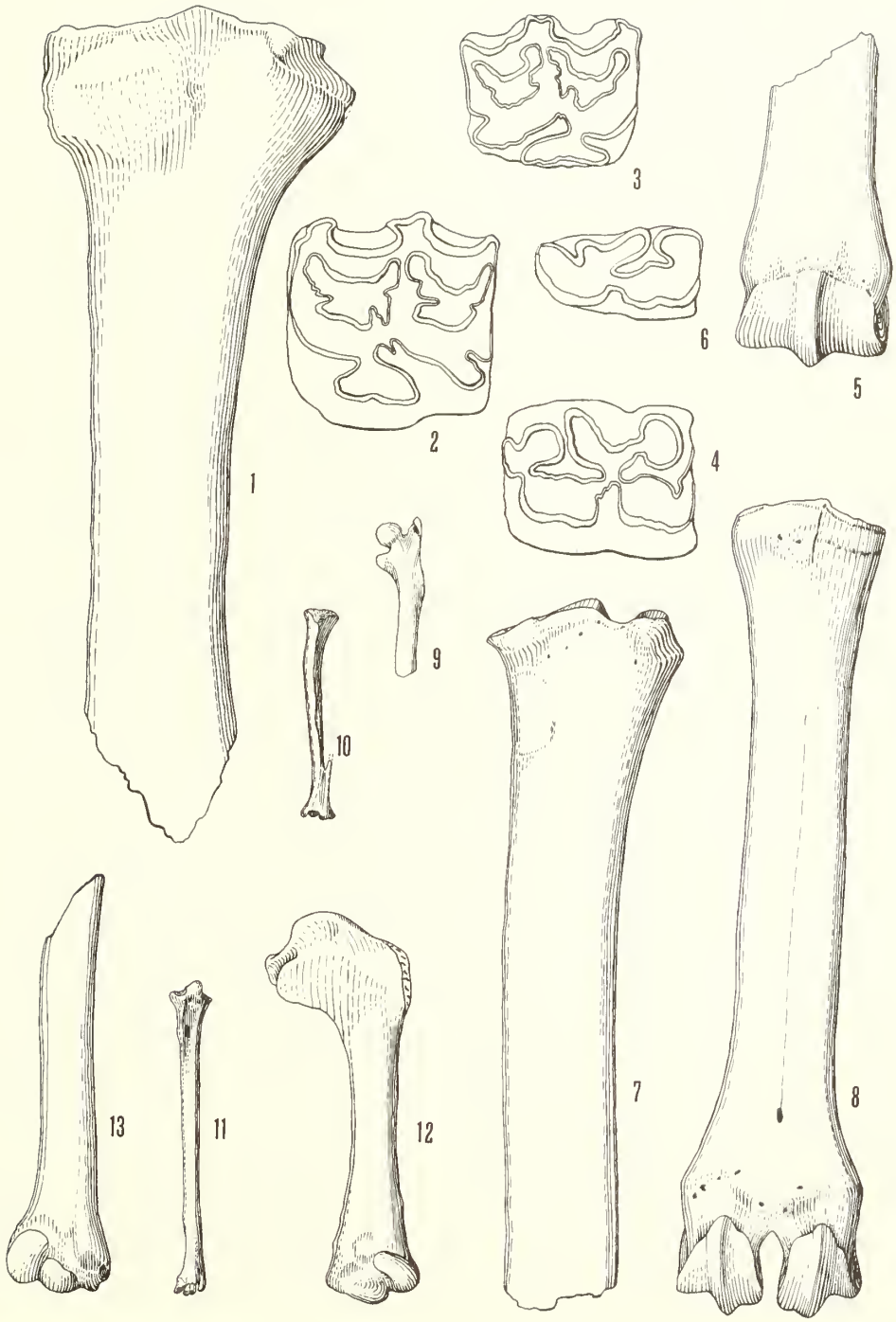
11. *Tarso-métatarsien gauche. Grandeur naturelle. Face antérieure.*

COLUMBA PALUMBUS L.

12. *Humérus gauche. Grandeur naturelle. Face ventrale.*

ANAS SP.

13. *Humérus droit. Grandeur naturelle. Extrémité distale. Face ventrale.*


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13

BIBLIOGRAPHIE

1. Audras (J.-Ph.) et Heyraud (J.). — La faune des grottes de Saint-Benoît (B.-A.). *Bull. Mus. Anthr. préhist.*, Monaco, 1955, n° 2, 229-242.

2. Blanchard (E.). — De la détermination de quelques oiseaux fossiles et des caractères ostéologiques des Gallinacés ou Gallidés. *Ann. Sc. Nat. Zool.*, 1857, 4 série, 7 ; 91-106 ; pl. 10-12.

3. Bressou (C.). — Aide-mémoire d'ostéologie comparée des animaux domestiques. Vigot édit. Paris, 1944. 95 p., 245 fig.

4. Chauveau (A.) et Arloing (S.). — Traité d'anatomie comparée des animaux domestiques. T. I. Baillière éd. Paris, 1903. 684 p., 366 fig.

5. Cornevin (Ch.) et Lesbre (X.). — Traité de l'âge des animaux domestiques d'après les dents et productions épidermiques. Baillière éd. Paris, 1894. 453 p., 211 fig.

6. Ducos (P.). — Etude de la faune du gisement néolithique de Roucadour (Lot). *Bull. Mus. Anthr. phréhist.*, Monaco, 1957, n° 4, 165-188 ; 4 fig., 8 tabl.

7. Ducos (P.). — Le gisement de Châteauneuf-lez-Martigues (Bouches-du-Rhône). Les mammifères et les problèmes de la domestication. *Bull. Mus. Anthrop. préhist.*, Monaco, 1958 ; n° 5 ; 119-133 ; 6 fig., 4 tabl.

8. Ducos (P.). — Note sur le cheval néolithique en France. *L'Anthrop.*, 1960 ; *64* ; 67-72 ; 2 fig., 1 tabl.

9. Ducos (P.). — La station néolithique de la Perte du Cros à Saillac (Lot). La faune. *Gallia Préhistoire*, 1967 ; *10* ; fasc. 1 ; 61-69 ; fig. 56-58 ; 5 tabl.

10. Josien (T.). — Station lacustre d'Auvernier (lac de Neufchâtel). Etude de la faune de la station. *Bull. Soc. préhist. franç.*, 1955 ; *52* ; fasc. 1-2 ; 57-75 ; 2 fig., 1 tabl.

11. Josien (T.). — La Faune de la station de Saint-Romain (Côte-d'Or). *Bull. Soc. préhist. fr.* 1955 ; *52 ;* fasc. 3-4 ; 177-185.

12. Josien (T.). — Fonds de cabanes chalcolithiques de la Bergerie Neuve à Lauret (Hérault). Etude de la faune. *Bull. Soc. préhist. fr.*, 1957 ; *54* ; fasc. 1-2 ; 94-97.

13. Poulain-Josien (T.). — Etude de la faune du gisement de Soubérac Gensac-la-Pallue (Charente). *Bull. Soc. préhist. fr.* 1965 ; *62* ; fasc. 2 ; 316-327 ; 10 tabl.

14. Poulain-Josien (T.). — Etude de la faune du gisement néolithique des Matignons. Commune de Juillac le Coq (Charente). *Gallia préhistoire.* 1966 ; *9* ; fasc. 1 ; 210-241.

15. Lavocat (R.). — Atlas de Préhistoire. T. III : Faunes et flores préhistoriques de l'Europe occidentale. Boubée éd. Paris, 1966. 486 p., 64 fig., 137 pl., 1 tabl.

16. Milne-Edwards (A.). — Recherches anatomiques et paléontologiques pour servir à l'histoire des Oiseaux fossiles de la France. Masson éd. Paris, 1867.

17. Prat (F.). — *Equus* (Asinus) *hydruntinus* (R) dans deux gisements pléistocènes girondins. C.R. 15^{e} session congr. préhist. Fr., Poitiers-Angoulême, 1956 ; 849-860 ; 4 pl.

ACHEVÉ D'IMPRIMER
LE 20 FÉVRIER 1969
SUR LES PRESSES DE
L'IMPRIMERIE
GUY DUCROS
44, RUE DE MADRID
BORDEAUX
(FRANCE)

Dépôt légal 1er trimestre 19

21 - 5473

TOME 106 1969 Série B - N° 2

ACTES
DE LA
SOCIÉTÉ LINNÉENNE
DE BORDEAUX

MUS. COMP. ZOOL.
LIBRARY
APR 16 1971
HARVARD
UNIVERSITY

FONDÉE LE 25 JUIN 1818
et reconnue comme établissement d'utilité publique
par Ordonnance Royale du 15 juin 1828

PRÉSENTATION D'UNE RECHERCHE SUR LA DYNAMIQUE DU DOMAINE AQUITANO-PYRÉNÉEN DURANT LE JURASSIQUE ET LE CRÉTACÉ INFÉRIEUR

J. DELFAUD

Assistant. Laboratoire de Géologie dynamique.
Faculté des Sciences, Bordeaux.

Hôtel des Sociétés Savantes
71, Rue du Loup
BORDEAUX

TOME 106 1969 SÉRIE B - N° 2

ACTES DE LA SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE BORDEAUX

SÉANCE DU 8 FÉVRIER 1969

Présentation d'une recherche sur la dynamique du domaine Aquitano-Pyrénéen durant le Jurassique et le Crétacé inférieur

par J. DELFAUD

Assistant. Laboratoire de Géologie dynamique.
Faculté des Sciences, Bordeaux.

Cette note a pour but de présenter les résultats régionaux d'une thèse de doctorat (1) en résumant les conclusions, les hypothèses et les incertitudes auxquelles je suis arrivé après neuf années de recherches. Sa brièveté ne permettra pas de développer les arguments, et bien des propositions paraîtront trop tranchées ; mais cette concision aura l'avantage de montrer l'enchaînement des phénomènes et les grandes articulations du raisonnement.

Le lecteur trouvera la description des faits et leur critique dans le mémoire proprement dit.

Le domaine aquitano-pyrénéen constituant un modèle géologique fort instructif, quelques lois générales ont pu être déduites de l'étude régionale. Un exposé synthétique en sera donné dans un autre ouvrage (2).

I. — UN PROBLEME COMPLEXE : L'ANALYSE DE LA PHASE LITHOGENETIQUE DU DRAME PYRENEEN.

En 1961, j'ai été chargé de la révision des *couches de passage entre le Jurassique et le Crétacé,* car des découvertes récentes, effectuées ponctuellement à partir de coupes de sondage puis sur les bordures du bassin, avaient attiré l'attention sur ces formations. La très importante documentation récoltée par les services géologiques de la S.N.P.A. (3) m'a fourni la matière d'une thèse de troisième cycle, soutenue en 1963 et consacrée à une série marine, inconnue en surface, mise en évidence par les explorations profondes en Aquitaine centrale et méridionale. Pour étayer ces résultats, j'ai dû par la suite continuer les recherches sur le terrain, en étendant mon analyse au Jurassique moyen et à la quasi totalité du Crétacé inférieur car il était nécessaire de connaître les schémas simples et bien datés, avant d'aborder l'étude des périodes de transition. Cette exploration des affleurements a été facilitée par la connaissance acquise au cours de la première étude des coupes profondes du bassin.

De même, il fut nécessaire de prendre du recul, et de replacer les phénomènes observés dans un cadre géologique plus vaste, et c'est finalement le bassin aquitain dans son ensemble que je dus considérer, afin d'avoir des images complètes. Il n'était pas possible alors d'étudier un aussi grand territoire avec la même précision et je me suis efforcé de hiérarchiser les données, en considérant des unités d'échelles variées, allant d'objets hectokilométriques figurés sur des cartes au 1/1 000 000, à des corps centimétriques étudiés en lames minces. Dans cette perspective, j'ai intégré de nombreux travaux antérieurs émanants de chercheurs

(1) « Essais sur la Géologie dynamique du domaine aquitano-pyrénéen durant le Jurassique et l'Eocrétacé. »

(2) « Résumé d'une recherche sur la géologie dynamique du domaine aquitano-pyrénéen durant le Jurassique et le Crétacé inférieur. »

(3) S.N.P.A. : Société nationale des pétroles d'Aquitaine.

universitaires ou de géologues pétroliers ; je me suis toujours efforcé de revoir sur place ces données, qu'il fallait coordonner, critiquer et relier en analysant en détails les secteurs encore mal connus. Les références bibliographiques de tous les travaux utilisés ne seront pas données ici, car elles sont fort longues, dépassant mille numéros.

Enfin, il est apparu très vite que, pour comprendre la répartition des assises datant du passage Jurassique-Crétacé, il était nécessaire d'étudier l'évolution paléogéographique, la naissance du canevas structural, et la succession des milieux sédimentaires, trois composantes d'une même réalité complexe. Dans une première phase, analytique, on doit isoler ces trois types de phénomènes, mais il est nécessaire, en fin d'étude, de les relier afin de reconstituer leurs rapports réciproques, rapports que l'on ne peut saisir qu'en les plaçant dans une perspective évolutive, ou dynamique.

Ainsi, ce travail ne prétend pas constituer une description exhaustive du Jurassique et du Crétacé inférieur aquitano-pyrénéen, il n'est qu'une recherche thématique portant sur quelques points centrés sur la question suivante : *quels sont les événements paléogéographiques, sédimentologiques et tectoniques qui se sont déroulés entre le Jurassique et le Crétacé, c'est-à-dire durant la phase lithogénétique de l'histoire pyrénéenne ?*

Les données du problème ainsi posé semblent simples au premier abord : entre le Lias inférieur, marqué par les derniers rejeux de la chaîne hercynienne, qui achève sa glyptogénèse, et le Cénomanien, caractérisé par les premiers mouvements de la chaîne pyrénéenne, qui amorce son embryogénèse, s'étend une vaste période de calme orogénique : la lithogénèse, simplement affectée par un double mouvement régressif puis transgressif des mers entre Portlandien et Néocomien.

En fait, la réalité est bien plus complexe, car c'est une mosaïque d'événements qui apparaît à une analyse détaillée, événements qui peuvent se résumer ainsi :

— Sur le plan paléogéographique on assiste à un morcellement du vaste domaine aquitain en unités de plus en plus restreintes ;

— Sur le plan tectonique, de nombreux mouvements se développent se groupant en périodes privilégiées et conduisant à des jeux variés de blocs, selon des directions multiples ;

— Sur le plan sédimentologique, la sédimentation de vasières calmes dans lesquelles se déposent les carbonates, constitue la règle générale, mais elle disparaît progressivement devant l'arrivée de produits détritiques arrachés aux reliefs rajeunis ou récemment édifiés.

Pour cerner cette réalité complexe, trois concepts seront utilisés : celui de bassin, qui correspond aux unités paléogéographiques, celui de phase embryonnaire qui traduit les périodes privilégiées de mouvements tectoniques, et celui de rythme sédimentaire, qui exprime les évolutions des corps sédimentaires, lors des changements de milieux.

II. — LA MINIATURISATION DES BASSINS.

L'établissement d'un cadre stratigraphique est la propédeutique à toute étude paléogéographique. Deux démarches parallèles ont été suivies :

— Etudes paléontologiques, basées sur la reconnaissance des microfaunes et sur leur parallélisme avec les zones d'Ammonites, recherchées en Charente pour le Jurassique, en Languedoc pour l'Eocrétacé.

— Analyse lithostratigraphique basée sur la reconnaissance de formations définies par leurs évolutions séquentielles et parallélisées grâce à l'identification de grands phénomènes d'arrêts de sédimentation.

La combinaison des résultats fournis par les deux méthodes a permis de dresser un tableau cohérent.

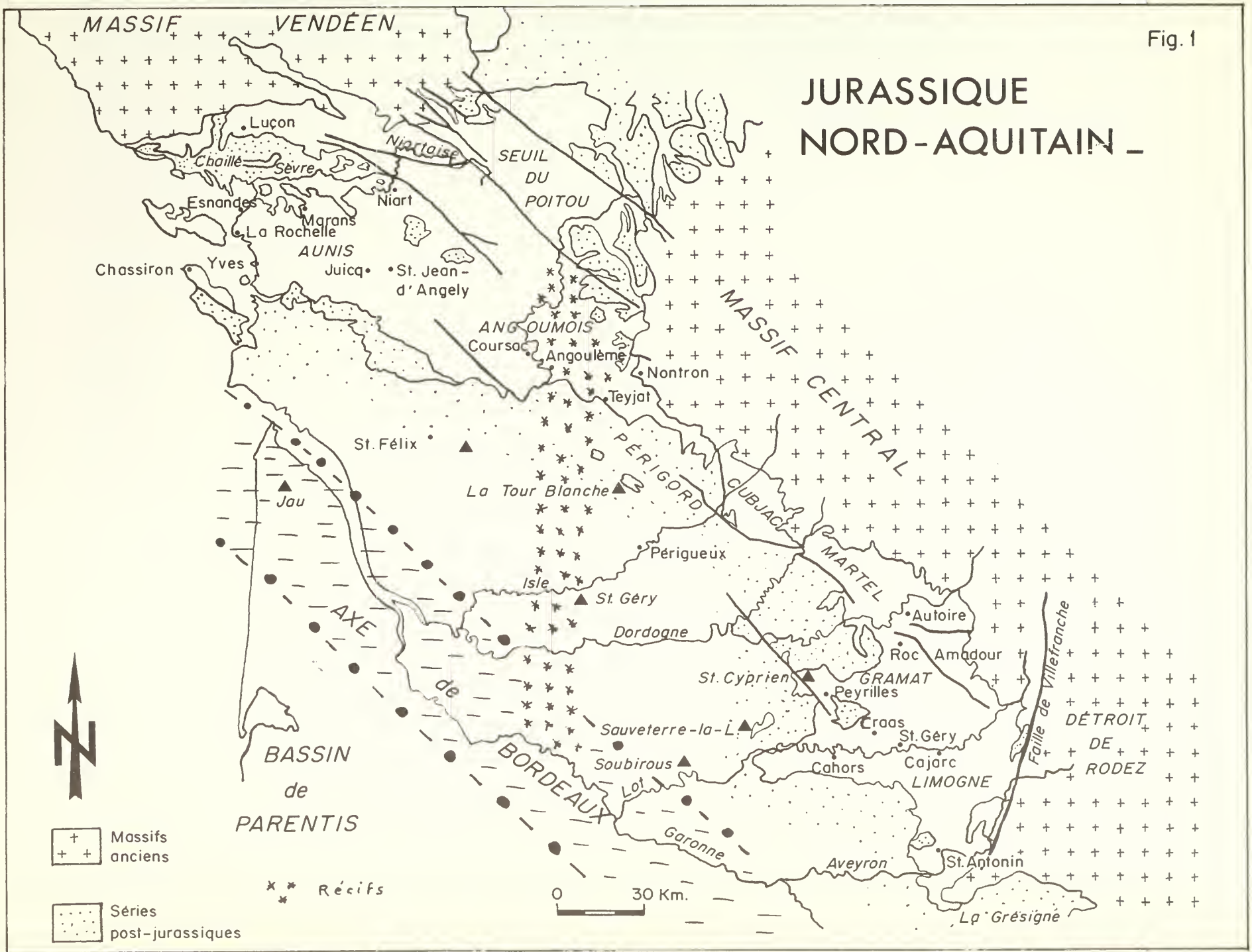
A. — Jurassique moyen et supérieur.

A la fin du Lias, qui a correspondu, à travers quatre grands rythmes sédimentaires, à la première vaste transgression jurassique, un important mouvement des fonds apparaît, lointain écho des phases néo-cimmériennes. L'Aquitaine est découpée en deux paliers, séparés par une flexure qui court de Tarbes à Angoulême. Dans l'unité occidentale, ouverte sur le large, la tranche d'eau reste importante tandis que la marche orientale, surélevée, est recouverte par une vaste accumulation d'huîtres : le lit à Gryphées de l'« Aalénien ». Cette disposition va régir le dépôt de tout le Jurassique moyen et supérieur.

1. Rythme Jurassique A :
Bajocien - Bathonien inférieur :

Avec le premier rythme du Jurassique moyen, une sédimentation carbonatée s'instaure dans tout le domaine aquitano-pyrénéen. La province occidentale, hautement marine, est envahie par des vases calcaires, qui viennent lécher un édifice récifal important, moulant la flexure méridienne (fig. 1). Dans la province orientale, une très faible tranche d'eau recouvre de vastes bancs qui sont enfouis sous les édifices oolithiques. Vers le sud, une dolomitisation précoce transforme ces dépôts. Avec le Bathonien inférieur, un mouvement positif du fond amène une évolution régressive. La diminution de la bathymétrie est relativement peu importante dans la province marine, mais elle détermine quand même une agitation des eaux qui réduit notablement la sédimentation (zone de condensation). A l'est au contraire, la mer quitte le fond du golfe.

Fig. 1


JURASSIQUE
NORD-AQUITAIN
MASSIF VENDÉEN
Luçon
Niortaise
Chaillé
Sèvre
SEUIL DU POITOU
Niort
Esnandes
Marans
La Rochelle
AUNIS
Chassiron
Yves
Juicq
St. Jean-d'Angely
ANGOUMOIS
Coursac
Angoulême
Nontron
Teyjat
MASSIF CENTRAL
St. Félix
Jau
La Tour Blanche
PÉRIGORD
CUBJAC
MARTEL
Périgueux
Isle
St. Géry
Dordogne
AXE de BORDEAUX
Autoire
Roc Amadour
St. Cyprien
GRAMAT
Peyrilles
Sauveterre-la-L.
Craas
St. Géry
DÉTROIT DE RODEZ
Faille de Villefranche
Soubirous
Cahors
Cajarc
LIMOGNE
Lot
BASSIN de PARENTIS
Garonne
Aveyron
St. Antonin
La Grésigne
Récifs
0
30 Km.
Massifs anciens
Séries post-jurassiques

Il se transforme en une vaste lagune dessalée dans laquelle arrivent les débris végétaux arrachés aux forêts qui recouvraient le massif central (niveau de Cajarc). Dans le domaine pyrénéen, des vieilles rides hercyniennes remises en mouvement sont recouvertes de brèches.

2. Rythme Jurassique B :
Bathonien supérieur - Callovien Oxfordien :

Une relative instabilité caractérise le second rythme. A travers des hésitations, correspondant au cycle mineur du Bathonien supérieur, des apports détritiques fins commencent à arriver du large. tandis que des petits édifices récifaux s'installent sur la plate-forme orientale, toujours dolomitisés au sud. Certains éléments de la trame hercynienne profonde réapparaissent, telle la ride de Bordeaux qui sépare deux bassins subsidents. Un nouveau mouvement du socle clôture cette évolution. Des brèches apparaissent à l'est, elles passent en province pélagique, à une puissante zone de condensation, la Dalle à Périsphinctes qui correspond à tout l'Oxfordien.

3. Rythme Jurassique C : Argovo - Rauracien :

Tous ces événements sont les contrecoups d'une activité tectonique développée dans d'autres domaines (phases andines anciennes) qui soumettent les continents à une reprise d'érosion. Les cuirasses latéritiques élaborées durant le Dogger sont démantelées, elles nourrissent un apport détritique fin important qui, provenant du Sud-Ouest (Meseta espagnole) envahit toute la province occidentale. sans toutefois réussir à étouffer l'arc récifal d'Angoulême.

Cette évolution transgressive correspond à une augmentation de la tranche d'eau et, dans la province orientale, les édifices construits progressent vers les rivages du Massif Central. Plus au sud, au contraire, le mouvement positif du fond se poursuit et l'arc récifal se déplace en direction du large, c'est-à-dire vers l'ouest (fig. 1). Ce schéma est détruit par une régression brutale qui ne laisse que peu de témoins des stades de retraits.

Ainsi, le Jurassique moyen et supérieur constitue, malgré des pulsations mineures, la plus grande période de calme orogénique. Cette stabilité explique l'existence d'une image cohérente, constituée par deux provinces, développées sur les marges d'un océan situé vers l'ouest, à l'emplacement de l'actuel Atlantique.

B. — Jurassique terminal.

A la base du Kimméridgien, un mouvement épirogénique important, lié aux phases andines anciennes, modifie profondément la physionomie du domaine aquitano-pyrénéen. La province occidentale se surélève, tandis que la province orientale s'enfonce. A la suite de ce mouvement de bascule, les fonds sont égalisés et l'Aquitaine devient une unité homogène, dans laquelle la division méridienne s'estompe. Toutefois, des rides profondes apparaissent et délimitent trois grands bassins nord, centre et sud aquitain, qui constituent une structure d'orientation armoricaine. Ces rides déterminent des seuils biologiques qui limitent l'extension des Céphalopodes vers le sud.

1. Rythme Jurassique I : Kimméridgien inférieur :

Après la régression « séquanienne », le retour de la mer, progressif, constitue un rythme complexe. Venant de l'ouest, des édifices récifaux apparaissent, noyés dans une vase argileuse. Ces apports détritiques fins, très abondants, soulignent le rajeunissement des reliefs consécutif aux mouvements anté-kimméridgiens. Ils arrivent toujours de la haute mer, mais le continent émetteur a changé, il est situé plus au nord-ouest que la Meseta espagnole. Dans la partie orientale du bassin, une assise bréchique moule le môle toulousain totalement. Vers le sud, cette formation repose en discordance sur le Lias (Ariège), montrant ainsi l'ampleur des mouvements anté-Kimméridgiens.

2. Rythme Jurassique II : Kimméridgien supérieur :

Avec le Kimméridgien supérieur, tout le bassin, situé sous une tranche d'eau importante, est transformé en une vaste vasière. Sous un climat plus froid et humide, des masses considérables de vases s'accumulent dans des eaux confinées, où prolifère toutefois une importante faune benthique, souvent limnivore. Des Céphalopodes, venus de la haute mer, se mêlent à ces dépôts de type virgulien. Quelques édifices récifaux apparaissent sur les franges littorales. Ils migrent vers l'est, dessinant un mouvement transgressif, qui se décompose en deux rythmes mineurs. La subsidence, très active, se surimpose à une mosaïque complexe de directions. Dans le domaine pyrénéen, on observe des gouttières sub-méridiennes, occupées par des prairies à Entroques, mais à grande échelle, le trait majeur est constitué par le développement d'un sillon EW qui, de Cahors à Parentis, prend tout le bassin en écharpe. Cette unité prolonge, par delà le seuil des Causses, la fosse vocontienne à laquelle il s'apparente par bien des côtés.

3. Rythme Jurassique III : Portlandien inférieur :

Dès la base du Portlandien. les apports colloïdaux diminuent d'intensité. Les vasières, plus aérées et moins profonde, sont le siège de dépôts carbonatés, où se mêlent des corps récifaux qui progressent toujours vers l'est. Des mouvements épirogéniques ont affecté l'éperon du Massif Central qui, dans la région de Nontron, s'entoure de corps sableux ; le détroit du

Poitou se creuse et la mer nordique, venue du domaine parisien, pénètre profondément dans le bassin nord-aquitain qui est occupé par des faunes de céphalopodes « froides » (*Gravesia*). La dorsale bordelaise prend de l'importance et constitue un seuil continu qui arrête ces influences nordiques, tandis que, plus au sud, la ride de Mont-de-Marsan - Auch limite l'extension des Céphalopodes mésogéennes qui ne peuvent ainsi coloniser le bassin sud-aquitain.

4. Rythme Jurassique IV : Portlandien supérieur :

Les mouvements andins se multiplient durant le Portlandien supérieur, l'Aquitaine est décomposée en multiples bassins secondaires, que la mer quitte progressivement à la suite d'une remontée des fonds. Le bassin nord-aquitain, totalement isolé par l'émersion de la dorsale bordelaise, est encore soumis aux influences nordiques : dans les Charentes, une vaste lagune isolée par la remontée du seuil d'Angoulême se sursale (bassin purbeckien). Dans le Querey s'étale une large plage recouverte d'une tangue calcaire, en bordure d'un continent qui n'évacue aucun produit argileux. Quelques îlots récifaux sont conservés dans les points bas (La Tour Blanche).

Ce paysage de côte plate découverte aux grandes marées se poursuit dans la partie orientale du golfe centre-aquitain. Vers l'ouest, une dolomie primaire se dépose sur le bord de la mer, englobant parfois des récifs.

Le bassin sud-aquitain est animé d'un mouvement de bascule : sa partie occidentale (Pays basque) se surrélève et émerge tandis que le secteur oriental s'enfonce, s'ouvrant ainsi aux influences mésogéennes qui progressent depuis le Roussillon. Cette transgression s'accompagne d'une sédimentation bréchique puissante qui recouvre, en discordance, les noyaux anciens (Mouthoumet - zone de Bassoues).

Une régression finale, l'émersion fini-jurassique, clôture cette évolution. Le sillon Parentis Cahors cesse de fonctionner et la zone véritablement active se situe plus au sud, dans la cuvette d'Arzacq.

Ainsi, le Jurassique terminal voit s'accroître la mobilité des fonds, qui amorce la fragmentation du domaine aquitano-pyrénéen. Cette évolution s'accompagne d'une inversion de la polarité d'ensemble : le domaine atlantique est exondé progressivement, tandis que la Mésogée progresse à la suite de l'ouverture du seuil de l'Ariège.

C. — NEOCOMIEN.

Dès la base du Néocomien, une transgression timide amorce le retour de la mer ; ce phénomène est limité, car la partie septentrionale de l'Aquitaine va rester émergée, et ce n'est qu'au Crétacé supérieur que le domaine marin retrouvera une extension identique à celle qu'il occupait durant le Jurassique.

Provenant de la Mésogée, les eaux progressent dans un sillon en avant de l'actuel édifice pyrénéen. En fait, cette première extension de la mer crétacée coïncide étrangement avec le véritable axe structural de la chaîne ; cette surimposition permet ainsi de dater la mise en mouvement du complexe orogénique pyrénéen.

1. Rythme Néocomien A : Néocomien inférieur (Berriasien - Valanginien).

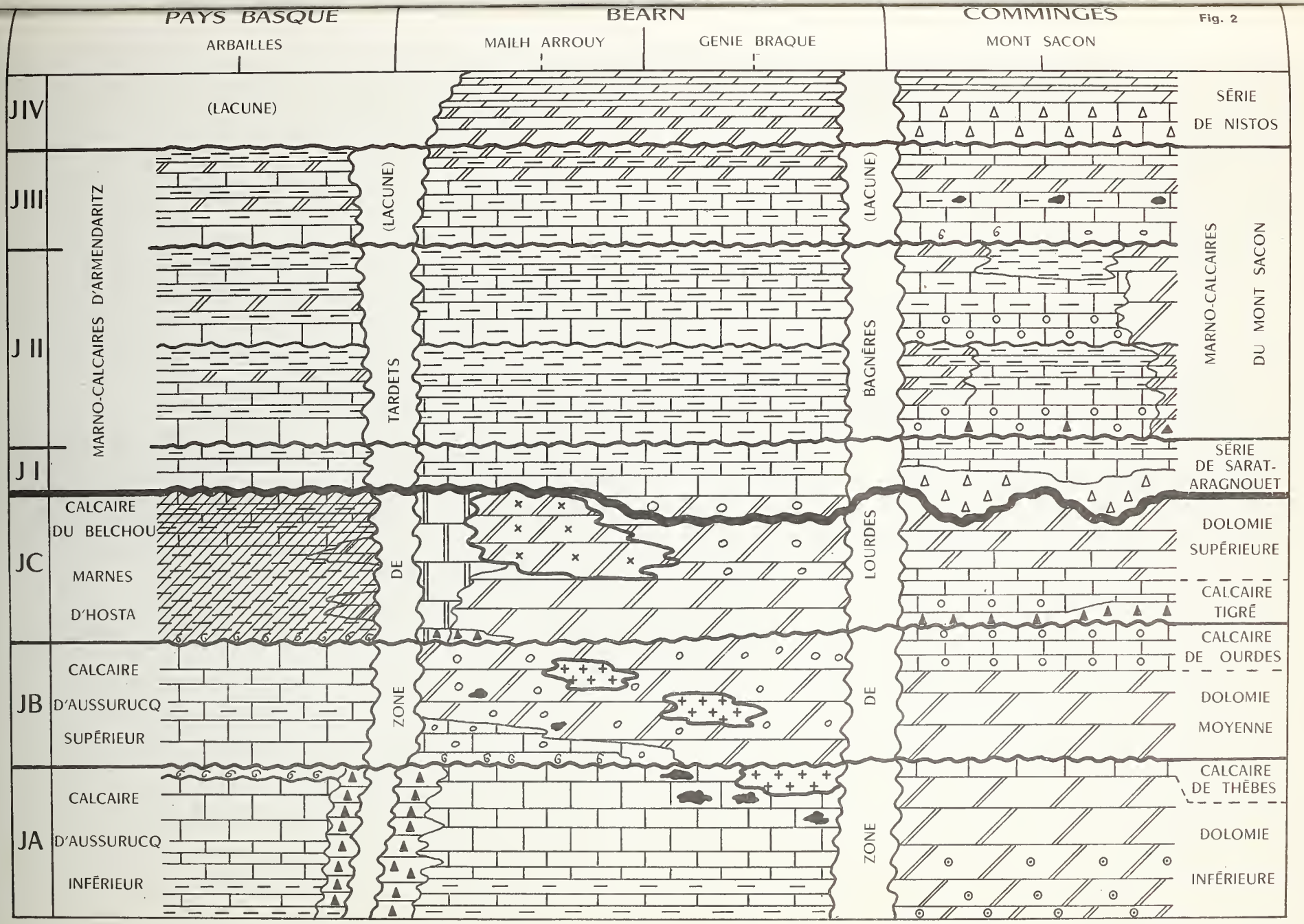
Avec le premier rythme du Néocomien apparaissent des masses détritiques importantes provenant de continents affectés par les mouvements andins. Ces séries wéaldiennes atteignent les trois cuvettes de Parentis, d'Arzacq et de Bassoues, elles progressent rapidement, recouvrant en discordance le substratum jurassique légèrement gauchi. Entre les cordons sableux s'instaurent des lagunes tour à tour sursalées ou dessalées, dans lesquelles se décantent des colloïdes fins, mêlés à des formations à Characées. Entre le front de ces nappes deltaïques serpentent des chenaux marins très peu profonds, siège d'une sédimentation carbonatée fine. En direction du Languedoc, une puissante série bréchique, formée au pied des plages qui entourent les premiers reliefs, s'accumule dans des cuvettes subsidentes à la géométrie complexe.

Progressivement, la bathymétrie s'accroît, les apports détritiques diminuent et des vasières calcaires à Trocholines et Dasycladécées s'étendent. Le terme ultime de cette évolution est l'apparition, au Valanginien supérieur, d'une première ébauche du faciès urgonien, constituée par l'accumulation de grosses huîtres auxquelles s'associent des foraminifères arénacés (*Dictyoconus*, Orbitolinidés).

Une brusque remontée des fonds ramène à des conditions sub-continentales.

2. Rythme Néocomien B : Néocomien supérieur (Hauterivien Barrémien).

En Aquitaine, le retour de la mer est lent ; en fait il ne s'agit plus que d'une mince tranche d'eau qui lèche une topographie complexe, composée de lagunes bordées par des chenaux plus marins. Sur ce domaine incertain, les Annelides prolifèrent et construisent des édifices nombreux, alternant localement avec des dunes oolithiques. Cette sédimentation déborde l'aire envahie par le rythme Néocomien A, et dessine ainsi un mouvement transgressif qui, paradoxalement, s'accompagne d'une diminution de la bathymétrie. Seul le bassin de Parentis connaît un approfondissement certain ; le régime marin franc rétabli se traduit par le dépôt de séries néritiques à Bryozoaires Orbitolinidés. Ainsi réapparaissent les influences marines « atlantiques ».


PAYS BASQUE
ARBAILLES
BÉARN
MAILH ARROUY
GENIE BRAQUE
COMMINGES
MONT SACON
Fig. 2
JIV
JIII
J II
J I
JC
JB
JA
(LACUNE)
MARNO-CALCAIRES D'ARMENDARITZ
(LACUNE)
TARDETS
ZONE DE
CALCAIRE DU BELCHOU
MARNES D'HOSTA
CALCAIRE D'AUSSURUCQ SUPÉRIEUR
CALCAIRE D'AUSSURUCQ INFÉRIEUR
(LACUNE)
BAGNÈRES DE LOURDES
ZONE
SÉRIE DE NISTOS
MARNO-CALCAIRES DU MONT SACON
SÉRIE DE SARAT-ARAGNOUET
DOLOMIE SUPÉRIEURE
CALCAIRE TIGRÉ
CALCAIRE DE OURDES
DOLOMIE MOYENNE
CALCAIRE DE THÈBES
DOLOMIE INFÉRIEURE

Un important mouvement positif des fonds intervient alors. En Comminges, seuls des petits sillons subméridiens sont encore le siège d'une sédimentation lagunaire. Ces zones basses constituent la dernière manifestation des gouttières apparues au Kimméridgien. Dans l'Est du domaine aquitano-pyrénéen, il prend une réelle ampleur avec la surrection du bloc centré sur la Montagne Noire et le Mouthounet. Cet élément ne constitue en fait qu'un satellite de l'isthme durantien qui, à la même époque, s'individualise plus à l'Est. L'aire ainsi émergée, soumise à l'altération continentale, est profondément corrodée et karstifiée.

Ainsi, le Néocomien constitue un cycle complet, qui jalonne le retour de la mer crétacée. Ses multiples irrégularités témoignent de la mise en route des mouvements de distension pyrénéens, mais la dynamique d'ensemble est encore régie par un jeu de bascule entre les domaines mésogéen et atlantique : à la suite de la surrection du domaine basque, à la fin du Jurassique, la mer est située à l'Est ; durant tout le Valangienen, elle progresse ensuite vers l'Ouest, où elle reste cantonnée, coupée de la Mésogée par l'émersion du domaine haut-languedocien.

D. — L'Aptien.

C'est avec l'Aptien que des conditions véritablement marines occupent à nouveau la totalité de l'Aquitaine méridionale et centrale. Progressivement, les môles basques et ariégeois, émergés depuis la fin du Jurassique, sont recouverts par une sédimentation marine dont les premiers termes remanient les produits bauxitiques élaborés sur les continents. Cette transgression se développe concurremment à partir des domaines atlantiques et mésogéens empruntant, dans ce dernier cas, l'étroit sillon qui court au sud des reliefs constitués par les massifs nord-pyrénéens ariégeois. Trois rythmes jalonnent l'avancée de la mer.

1. Rythme U I (Aptien inférieur).

Les mouvements épirogéniques qui ont interrompu la sédimentation marine du Néocomien ont surélevé certains continents qui sont alors soumis à une reprise d'érosion. Sous l'influence d'un climat humide, mais vraisemblablement encore assez chaud, des produits détritiques, relativement fins, sont entraînés dans les mers. Celles-ci dessinent un sillon sensiblement parallèle à la direction de l'actuelle chaîne pyrénéenne, mais situé plus au Nord que l'axe réel de l'édifice. Des marnes noires micassées à Céphalopodes s'accumulent dans les zones les plus subsidentes qui semblent centrées sur la partie méridionale du bassin d'Arzacq. Sur les bordures, les marnes passent parfois aux argiles alumineuses bauxitiques, qui représentent ainsi un faciès moins élaboré, plus continental. Une aorole de calcaires littoraux à Choffatelles cerne presque totalement le sillon marin qui n'était alors alimenté en colloïdes que par d'étroits chenaux situés aux deux extrémités. Seule la bordure septentrionale du bassin de Parentis est le siège d'un apport important de sables arrachés à un continent bordier : le Massif Vendéen. Ainsi, ces marnes sont encore proches de celles du Jurassique car elles sont une signification analogue, traduisant pour les bassins des apports venus du large, liés aux influences pélagiques.

2. Rythme U II et U III (Aptien supérieur).

Avec l'Aptien supérieur, le climat devient plus chaud. Une forte végétation recouvre les marches émergées de l'Aquitaine, les apports détritiques sont moins importants et une intense activité biologique anime les plates-formes néritiques. Les Rudistes prolifèrent, créant de véritables structures récifales dont l'architecture, très variée dans le détail, épouse les topographies sous-marines. Les fonds bougent de temps en temps, perturbant le développement des Rudistes qui sont soit ramenés dans la zone d'agitation des vagues, soit entraînés dans des niveaux relativement profonds, mal oxygénés. Deux grands rythmes mineurs sont identifiables. Très dissymétriques, ils traduisent la lente remontée du tréfond après des enfoncements rapides qui déterminent une transgression généralisée. A la suite de ces mouvements brusques, chaque corps sédimentaire déborde le précédent et grignote un peu plus les îlots continentaux. Dans le Comminges, un cordon de Rudistes, reposant sur des cordillères dont certaines branches sont orientées N 10 E à N 50 E, délimite un vaste lagon, siège d'une sédimentation argileuse confinée. Sur les plates-formes externes, des prairies à Encrines sont périodiquement balayées par les vagues. Cet édifice ferme presque totalement la partie orientale du sillon pré-pyrénéen dont la seule communication largement ouverte sur la mer se situe à l'Ouest, vers l'Atlantique.

Dans la seconde moitié, l'arrivée de silice, fixée principalement par les organismes, annonce une recrudescence des apports de colloïdes fins qui, effectivement, augmentent d'une façon notoire, entourant les édifices à Rudistes d'une vase putride où s'accumulent les Orbitolines.

3. Rythe U IV (Aptien terminal).

Une augmentation de la sismicité accentue l'érosion des continents. Ceux-ci émettent des produits détritiques assez grossiers qui, après un transit assez court, viennent recouvrir les fonds marins, eux-mêmes animés de mouvement fréquents. Grès glauconieux, surfaces perforées, zones de condensation marquent ainsi le début d'un rythme complexe où la précipitation des carbonates équilibre à peine l'arrivée d'argiles. Le mouvement transgressif, amorcé dès l'Aptien inférieur,

culmine ici et les derniers îlots s'enfoncent sous les eaux (Pays Basque). Ils sont colonisés par des trottoirs d'algues brunes qui dominent les cuvettes remplies de vases.

La subsidence devient de plus en plus active, les séries s'épaississent considérablement en certains points privilégiés tandis que des zones charnières, formant point haut, ne sont recouvertes que par une sédimentation réduite, entrecoupée de lacunes et de condensations. En de nombreux points, on observe un déplacement des zones de subsidence. Ainsi, dans le bassin d'Arzacq, de part et d'autre du « Col d'Arzacq », le gradiant d'enfoncement des sédiments s'inverse et les séries commencent à s'épaissir dans la cuvette Nord, qui sera le siège d'une énorme sédimentation albienne.

L'Aptien terminal (Clansayésien) apparaît alors comme une période de transition, qui voit le remplacement des carbonates par les colloïdes et l'apparition de nouvelles aires subsidentes. Ces phénomènes marquent la limite entre l'Aptien et l'Albien.

Ainsi, l'Aptien aquitano-pyrénéen se caractérise par le développement du faciès Urgonien. Celui-ci est perturbé par l'arrivée de détritiques et par le jeu complexe de subsidences, qui accompagnent le morcellement des bassins en unités secondaires souvent très restreintes. Tous ces mouvements traduisent le jeu des fonds animés par la mise en route de la phase de distension pyrénéenne et ainsi, c'est une coupure majeure qui apparaît car, avec l'Aptien, c'est en réalité la période lithogénétique qui se termine tandis que l'Albien appartient déjà, comme le Crétacé supérieur, à la phase pré-orogénique de l'histoire pyrénéennne.

E. — Conclusions.

L'histoire de l'Aquitaine qui vient d'être évoquée, et qui couvre la période comprise entre le Toarcien et l'Albien, comprend une foule d'événements locaux, péniblement reconstitués. Au niveau descriptif, c'est-à-dire phénoménologique, il est possible de découvrir quelques structures générales qui rendent compte de la dynamique des événements dans l'espace et dans le temps.

1. Sur le plan horizontal. nous avons vu se succéder un certain nombre d'images paléogéographiques qui se ramènent toutes à deux schémas fondamentaux.

Le premier traduit une évolution du Nord vers le Sud, il montre l'opposition entre les parties septentrionales et méridionales de l'Aquitaine. Entre les deux, le bassin centre-aquitain constitue une zone mouvante où s'affrontent les influences nordiques et méridionales. Selon cet axe, l'Aquitaine apparaît tour à tour comme une annexe soit du bassin anglo-parisien, soit du bassin de l'Ebre, et il arrive même que la limite entre ces deux domaines se situe à l'intérieur du bassin. Cette évolution n'a joué, pour les périodes considérées, qu'un rôle assez minime.

Un second schéma moins évident de prime abord apparaît quand on pousse l'analyse. Il s'ordonne, d'Ouest en Est, sur des lignes sub-méridiennes qui délimitent des compartiments du socle. Ceux-ci, jouant en touches de piano, ont été tour à tour surélevés ou effondrés, livrant le passage aux influences marines atlantique ou mésogéenne. L'interaction entre ces deux domaines constitue la clef de l'histoire paléogéographique du bassin, qui ne traduit en fait que les avancées et les reculs de ces deux mers. Dans cette perspective, l'Aquitaine apparaît alors comme la vaste charnière qui relie les domaines vocontiens et cantabriques et non comme une unité propre correspondant à une mer bien définie.

Ainsi, le bassin d'Aquitaine ne constitue que le carrefour reliant quatre grands bassins ouest-européens et sa paléogéographie devra intégrer une image plus vaste pour devenir intelligible.

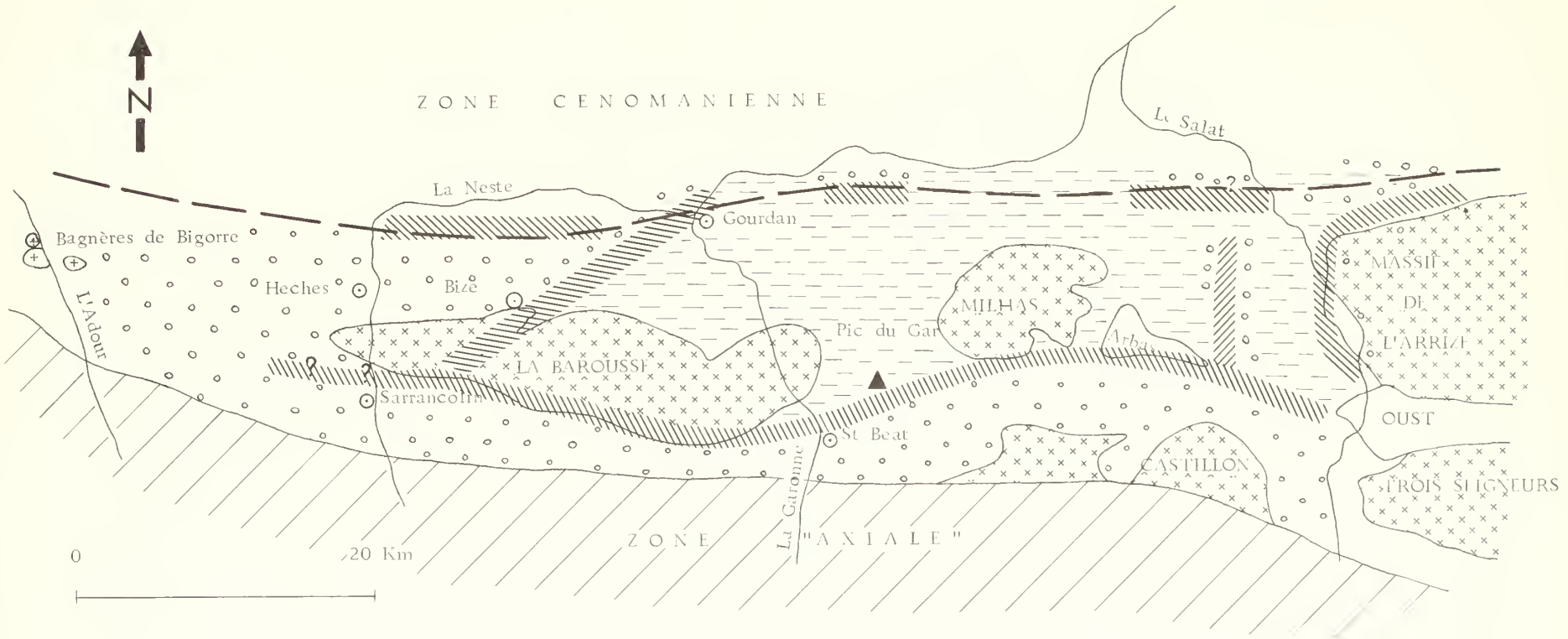
2. Sur le plan vertical, toute l'histoire de l'Aquitaine est influencée par l'évolution du complexe tectonique constitué par l'ensemble Asturies - Pyrénées - Provence, puisque la partie méridionale du bassin a été profondément engagée dans cette tectogénèse.

Du Lias au Portlandien, on assiste à la remise en mouvement des structures hercyniennes par le jeu de mouvements de plus en plus rapprochés qui constituent soit les dernières saccades du socle hercynien (mouvements cimmériens), soit les échos de l'évolution d'un autre complexe (mouvement andin), qui intéresse une vaste zone comprenant le Languedoc et le bassin de l'Ebre. Tous ces mouvements sont peu importants et perturbent peu l'évolution du bassin qui correspond à une phase de lithogénèse carbonatée particulière.

Du Néocomien à l'Aptien, la fragmentation du tréfond se développe, les distensions s'accentuent et des architectures frustes apparaissent. Il ne s'agit généralement que de blocs faillés, résultant de la combinaison d'effondrements verticaux et de coulissages horizontaux. Ces mouvements s'ordonnent soit sur des directions originales (N 10 E à N 50 E), soit sur des directions pyrénéennes (N 110 E) et ils doivent appartenir à deux familles de mouvements : les premiers appartenant encore au complexe fini-jurassique (mouvements andins), les autres se rattachant à l'évolution embryonnaire de l'édifice pyrénéen (mouvements anté-cénomaniens). Cette évolution correspond alors à la fin de la lithogénèse et la mise en route de l'embryonénèse.

Ainsi, de part et d'autre de la limite Jurassique-Crétacé, on assiste à la naissance du domaine pyrénéen. Pour comprendre la signification de cette coupure, et pour évaluer son importance réelle, il faut la situer dans l'ensemble du drame pyrénéen, en considérant une période plus large qui englobe la fin de la tectogénèse hercynienne et les paroxysmes alpins. Rete-

STRUCTURE DE L'URGONIEN DANS LE COMMINGES



nons que le phénomène essentiel est un compartimentage du bassin en cuvettes de plus en plus petites, miniaturisation des images paléogéographiques qui traduit un phénomène de distension.

III. — LA MULTIPLICATION DES MOUVEMENTS TECTONIQUES EMBRYONNAIRES.

Dans la zone Nord Pyrénéenne, cinq bassins transverses témoignent d'un découpage du socle. Dans le détail, des unités plus petites peuvent être individualisées, telle l'« ovale » de l'Ourse (en Comminges) qui correspond à un ancien lagon urgonien, ceinturé d'édifices récifaux. Les contours de cette cuvette sont assez réguliers et ont des directions variées (fig. 3).

— Varisque (N 50 E) à l'Ouest (Nistos) ;
— Pyrénéen (N 90 E) au Nord et au Sud ;
— Subméridien (N 10 E) à l'Est (Francazal).

Il s'agit là, en réalité, d'un bloc de socle, ou poisson, encadré d'accidents anciens, dont il est intéressant de suivre l'évolution à travers les tectoniques superposées, développées du Lias à l'Oligo-miocène.

L'existence de plusieurs phases tectoniques superposées est une donnée déduite des particularités anatomiques des structures cartographiées.

1° Inventaire des directions et cinématiques :

Dans une portion limitée du Comminges, j'ai pu mettre en évidence :

— Des directions sub-méridiennes (N 10 E - N 20 E) ;
— Des directions varisques (N 40 E - N 60 E) ;
— Des directions pyrénéennes (N 90 E - N 110 E) ;
— Des directions armoricaines (N 140 E - N 160 E).

Ces directions existent à tous les niveaux, mais elles n'ont pas toujours joué de la même façon. En règle générale, on observe la succession suivante :

— Coulissages N 60 et N 140 E ;
— Couilssages N 110 E ;
— Mouvements inverses N 110 E ;
— Mouvements normaux N 110 E, N 60 E,
— Mouvements normaux, ou coulissages N 0 E à N 10 E.

2° Datation des directions :

La paléogéographie des bassins sud-aquitains permet de saisir les périodes durant lesquelles chaque direction eut une expression réelle.

— L'ordonnance de détail des bassins permo-triasiques est mal établie Toutefois, la simple lecture de la carte géologique au 1/80 000e montre que certains sont franchement obliqués par rapport à la chaîne, tandis que des cassures E W sont déjà présentes entre les massifs nord-pyrénéens et les massifs paléozoïques centraux ; elles résulteraient de mouvements tardi-hercyniens.

— A la fin du Lias, les rides transverses, de Tardets et de Lourdes-Bagnères, sont individualisées ; leur direction est plus méridienne qu'armoricaine, ou varisque.

— Dès le Kimméridgien, des cuvettes sub-méridiennes s'individualisent ; elles durent jusqu'au Néocomien, mais la répartition des dépôts de cet étage dessine déjà un sillon EW, qui, du Comminges au bassin d'Arzacq, coïncide étrangement avec l'axe tectogénétique cénozoïde de la Chaîne.

— L'orogénèse anté-cénomanienne est localement de direction varisque (Comminges), cependant les grandes cordillères semblent être déjà pyrénéennes. A plus grande échelle, elle est responsable de la surrection d'ensemble du Pays de Foix, prolongement du promontoire toulousain, fossilisé par le Crétacé supérieur.

— Nous ne possédons pas encore de données exactes sur la direction des phases maestrichtiennes, éocènes, oligocènes, voire miopliocènes. J.-P. Richert a établi clairement l'existence de deux phases de déformation dans le flysch béarnais. Je pense que l'une, EW, doit correspondre au serrage pyrénéen, tandis que la seconde, NS, se rattache aux grands mouvements de fracturation « rhénans », d'âge Oligo-miocène, qui ont pris en écharpe l'Europe, de l'Allemagne du Nord à l'Espagne du Sud (Richter, 1932).

Ces directions se retrouvent dans tout le bassin d'Aquitaine : elles ont guidé la répartition des dépôts, puis ont rejoué sous forme de cassures ; celles-ci sont empruntées par le réseau hydrographique qui révèle ainsi la structure profonde du Bassin.

3° Résumé des grandes phases orogéniques :

Malgré bien des incertitudes de détail, dues à l'étroitesse du secteur analysé, et à l'absence de terrains récents (Sénonien - Paléogène), quelques grands faits apparaissent :

— A la fin du Jurassique et durant le Néocomien, de vastes blocs sub-méridiens déterminent une structure en horst et graben.

— Un jeu de blocs, acompagné de plis locaux qui les moulent, caractérise les mouvements anté-cénomaniens.

— Intervient ensuite une série de déplacements latéraux, parallèles à la faille nord-pyrénéenne. Ces coulissages engendrent des virgations complexes. Leur âge est mal connu ; ils doivent appartenir aux mouvements « éocènes », mais il n'est pas exclu qu'ils se soient manifestés lors de la phase maestrichtienne.

— Un serrage intense, contemporain du paroxysme cénozoïque, est responsable de la naissance des struc-

tures les plus typiquement pyrénéennes. Il s'est développé à partir d'un axe majeur situé dans la zone nord-pyrénéenne, et a engendré soit des édifices en éventail, soit, dans les zones les plus externes, des plis chevauchant spectaculaires. Ainsi se trouve confirmé le rôle secondaire joué par la « zone primaire axiale » (Gottis, 1957 ; M. Mattauer, 1965 ; J. Henry, 1966).

— Durant l'Oligocène (ou le Miocène), une grande fracturation (d'origine alpine ?) parallèle au train des cassures rhodanien, découpe l'édifice pyrénéen en blocs transverses, très apparents dans la morphologie actuelle.

Ainsi, tout au long de cette histoire, les directions pyrénéennes sont-elles associées à des directions transverses.

IV. — LA SEDIMENTATION DE VASIERE EN PHASE CARBONATEE.

L'examen des évolutions sédimentaires, selon des axes verticaux, montre qu'elles n'ont jamais des dispositions symétriques, ou cycliques, et qu'elles sont alors de type rythmique, c'est-à-dire qu'elles se composent de multiples séquences se relayant toujours dans le même sens (fig. 4).

Cette profonde dissymétrie traduit une évolution discontinue. Si l'on constate que les faciès les plus marins sont toujours en base de rythme, on peut penser alors que le moteur principal de cette sédimentation est une subsidence saccadée, caractérisée par des mouvements brusques vers le bas, auxquels succède un lent comblement. Une telle disposition correspond bien à la phénoménologie d'une phase de distension.

Le Jurassique Nord Aquitain a fourni un schéma général qui permet de situer presque tous les dépôts de l'intervalle Dogger - Albien. Trois grands milieux sont définis.

1. Milieu hautement marin océanique :

Caractérisée par son homogénéité, cette zone renferme des séries peu épaisses, riches en faunes pélagiques, constituées essentiellement par des alternances marnes-calcaires.

Durant le Jurassique, un arc récifal limite ces faciès vers la côte.

2. Milieu néritique :

Les dépôts du milieu néritique sont très changeants et comprennent, intimement liés, marnes, calcaires et dolomies.

De multiples rythmes sédimentaires y apparaissent régissant l'ordonnance de corps sédimentaires réduits, comprenant souvent des édifices bio-construits. Les carbonates sont souvent sparithiques, et riches en éléments élastiques. Les faunes sont presque exclusivement benthiques.

3. Milieu sub-continental :

Au-delà de la zone intercotidale, caractérisée par des structures particulières (laminae, fentes de dessiccation, etc.), les sédiments sub-continentaux, sièges de rapides sursalures et dessalures, se composent de marnes ou de calcaires, souvent azoïques, ou à faune saumâtre.

Ce schéma n'est valable que dans des conditions de biostasie totale, au large de continents qui n'évacuent pas de produits détritiques.

Signification des marnes :

Les marnes constituent des produits détritiques fins, résultant d'une altération continentale. Durant le Jurassique, elles proviennent du large et se déposent dans l'aire la plus marine. Avec le rajeunissement des reliefs dû aux mouvements anté-néocomiens, des apports continentaux apparaissent (faciès wéaldien), en provenance des reliefs bordiers.

Un développement des apports détritiques caractérise tout le Crétacé inférieur. Il accompagne la surrection de reliefs mis en mouvements par l'embryogénèse pyrénéenne, et peu à peu les vasières carbonatées cèdent la place à des dépôts silico-elastiques qui annoncent les flyschs.

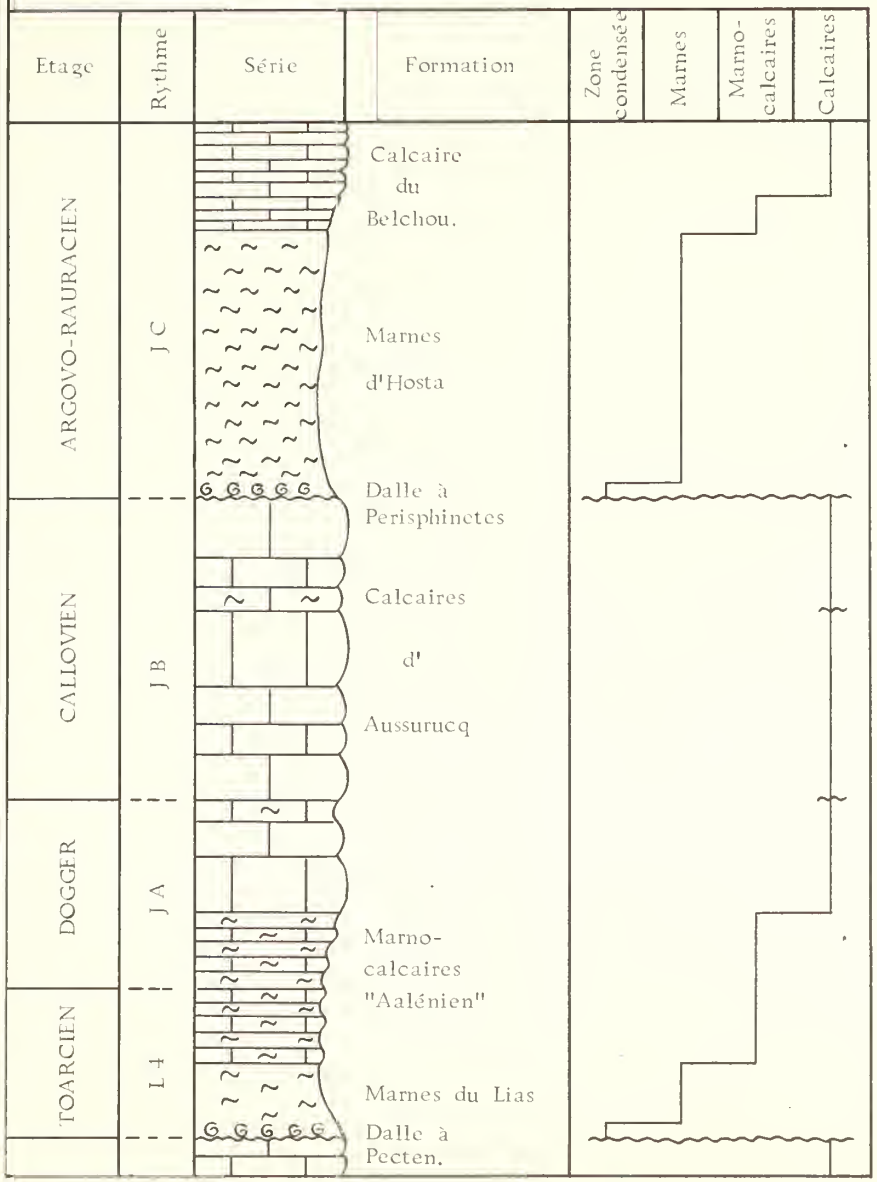
V. — VERS UNE GEOLOGIE DYNAMIQUE DU BASSIN AQUITAIN.

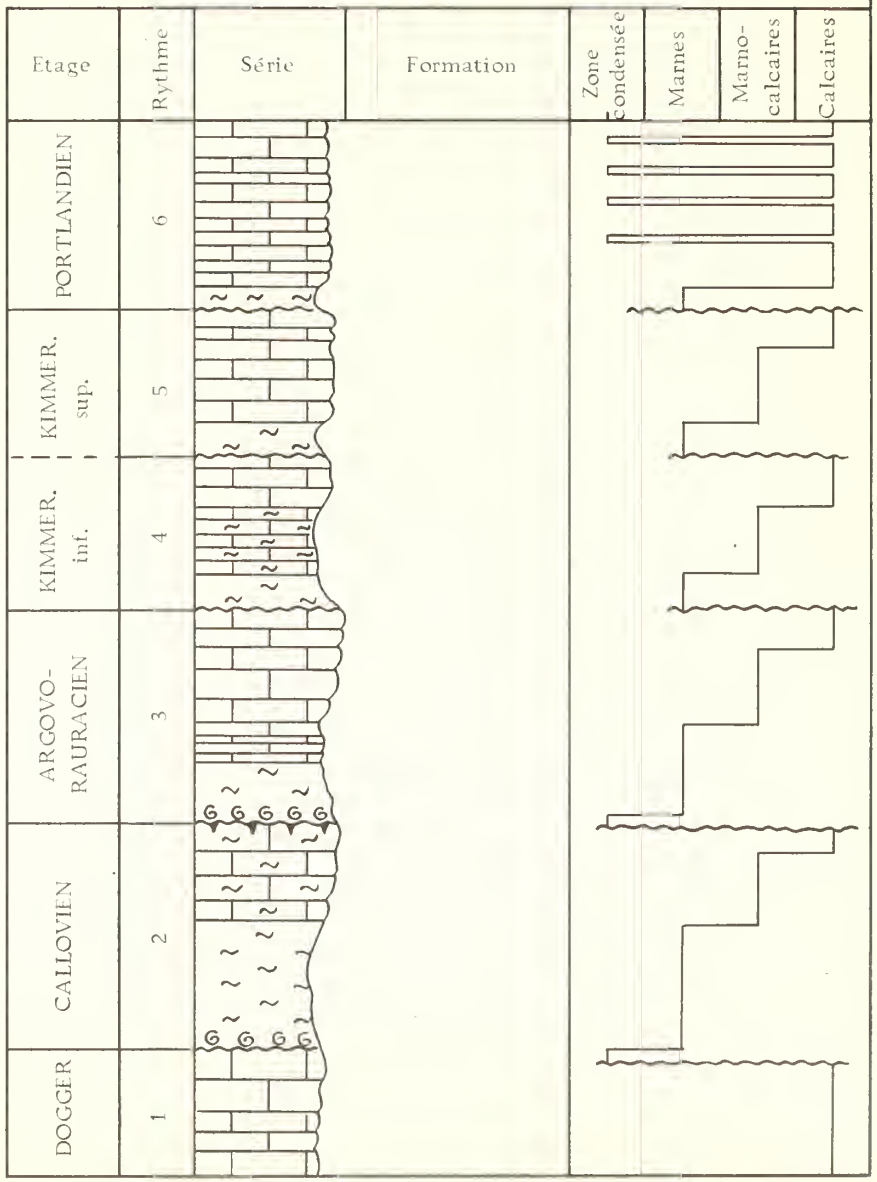
Rappelons le problème étudié : l'évolution dynamique d'une aire subsidente, animée de mouvements du tréfond, et recouverte de dépôts carbonatés. Ce paysage caractérise la phase de calme orogénique, ou lithogénétique, de l'histoire pyrénéenne, et elle fournit des indications sur quelques processus simples.

Dans le cadre du Bassin aquitain, et de sa bordure pyrénéenne, les analyses stratigraphiques, tectoniques et sédimentologiques ont permis de reconstruire une histoire qui oppose deux images :

— Le Jurassique, période homogène, caractérisé par des unités vastes recouvrant plusieurs bassins, et animées d'amples mouvements épirogéniques intéressant un continent.

LES GRANDS RYTHMES MARNO-CALCAIRES JURASSIQUES





— Le Crétacé inférieur, plus diversifié, correspondant à la naissance de motifs mineurs qui amorcent l'édifice pyrénéen.

Dans le détail, nous avons observé trois évolutions parallèles : miniaturisation des bassins, multiplication des phases embryonnaires, recul des vasières calcaires devant les arrivées détritiques. Ces évolutions traduisent un même phénomène : le développement de la distention pyrénéenne qui, amorcée dès le Kimméridgien, s'accentue avec le Néocomien. Aussi peut-on dire que la limite Jurassique - Crétacé correspond, en Aquitaine, à la naissance de l'orogénèse pyrénéenne.

Trois concepts ont permis de suivre cette évolution : bassin, phase tectonique, rythme sédimentaire, ce sont les différentes composantes d'un système géologique unique, dont le domaine aquitano-pyrénéen fournit un bon modèle, qu'il faudra étudier dans sa totalité, du Trias au Quaternaire.

BIBLIOGRAPHIE

1. Delfaud (J.), 1963. — *Contribution à l'étude de sédimentologie stratigraphique au passage jurassique-crétacé dans les séries profondes en Aquitaine sud-occidentale.* Thèse 3e cycle, Faculté des Sciences Bordeaux, 278 p., 10 pl., 52 fig.

2. Delfaud (J.), en coll. M. Barreyre, 1963. — Etude stratigraphique du Néocomien rencontré par les sondages de la Société Nationale des Pétroles d'Aquitaine (S.N.P.A.), en Aquitaine occidentale. *In colloque sur le Crétacé inférieur*, Lyon, 1963. *Mém. Bur. Rech. géol. et min.*, n° 34, p. 625-636.

3. Delfaud (J.), 1966. — Le Jurassique et le Néocomien du mont Sacon (Pyrénées centrales). *Bull. Soc. géol. de France* (7), VIII, p. 497-502.

4. Delfaud (J.) et Gottis (M.), 1966. — Sur quelques figures de sédimentation dans le Portlandien du Lot et sur leur cadre paléogéographique en Aquitaine septentrionale. *Actes de la Soc. Lin., Bordeaux*, t. CIII, s. B, n° 7, 5 p., 4 pl.

5. Delfaud (J.) et Gauthier (J.), 1967. — Evolution des milieux de sédimentation au passage jurassique-crétacé du forage de Lacq 104 (Aquitaine, France, Sud-Ouest), *Bull. Centre Rech. Pau*, S.N.P.A., 1, 1, p. 77-98, 3 fig., 1 tabl.

6. Delfaud (J.), 1967. — Un exemple d'application de l'analyse séquentielle à l'étude de l'Urgonien pyrénéen. *Actes de la Soc. Lin. Bordeaux*, t. CIV, s. B, n° 1, 13 p., 4 fig.

7. Delfaud (J.), 1967. — Les grandes lignes de la stratigraphie et de la sédimentologie du Jurassique nord-aquitain. *Actes Soc. Lin. Bordeaux*, t. CIV, s. B, n° 12, 21 p., 6 fig.

8. Delfaud (J.), en coll. Clin (M.), Gottis (M.), Muller (J.), Roger (P.), 1967. — Contribution à la géologie du massif de la forêt des Arbailles (Pyrénées occidentales). *C.R. Acad. Sc. Paris*, t. CCLXV, p. 181-183.

9. Delfaud (J.), 1967. — Nouvelles observations sur la zone nord-pyrénéenne entre la Neste et l'Adour. *Bull. Soc. Hist., nat. Toulouse*, t. CIII, p. 567-582, 4 fig.

10. Delfaud (J.) et Henry (J.), 1967. — Evolution des bassins jurassiques dans la zone nord-pyrénéenne occidentale. *Actes Soc. Lin. Bordeaux*, vol. spécial, Congrès A.F.A.S., 1967, p. 75-79.

11. Delfaud (J.) et Villanova (M.), 1967. — Evolution des bassins pendant le Crétacé inférieur dans les Pyrénées occidentales et la bordure de l'Aquitaine. *Actes Soc. Lin. Bordeaux*, vol. spécial, congrès A.F.A.S., 1967, p. 87-91.

12. Delfaud (J.) en coll. Clin (M.), Gottis (M.), Muller (J.), Roger (P.), 1967. — Stratigraphie et paléogéographie du Mésozoïque du massif des Arbailles (B.-P.). *Actes Soc. Lin. Bordeaux*, vol. spécial. 1967, congrès A.F.A.S., p. 86, 1 carte.

13. Delfaud (J.), 1967. — Une nouvelle coupe du Néocomien commingeois : la série du Burs (H.-G.). *C.R. som. S.G.F.*, fasc. 8, p. 339-340.

14. Delfaud (J.), 1968. — Quelques précisions sur le Lias de la région de Rebouc (H.-P.). *C.R. som. S.G.F.*, fasc. 9, p. 320-321.

15. Delfaud (J.) et Gauthier (J.), 1968. — Contribution à la connaissance de l'environnement de dépôts carbonatés de plate-forme. Caractères géochimiques et sédimentologiques du Jurassique nord-aquitain. *Bull. Centre Rech. Pau*, S.N.P.A., 2, 2, p. 347-383, 8 fig., 2 pl., 7 tabl.

16. Delfaud (J.), Gottis (M.), Prichonnet (G.) et Pujol (C.), 1968. — Nouvelles données sur le bassin purbeckien charentais. *Actes Soc. Lin. Bordeaux*, à l'impression.

17. Delfaud (J.) et Servant (M.), 1968. — Essai d'interprétation des récifs du Portlandien nord-aquitain. *Actes Soc. Lin. Bordeaux*, à l'impression.

18. Delfaud (J.) et Servant (M.), 1968. — Les grands traits de l'Urgo-Aptien des Arbailles (B.-P.). *Actes Soc. Lin. Bordeaux*, à l'impression.

ACHEVÉ D'IMPRIMER
LE 21 MAI 1969
SUR LES PRESSES DE
L'IMPRIMERIE
GUY DUCROS
44, RUE DE MADRID
BORDEAUX
(FRANCE)

Dépôt legal 2e trimestre 1969

P21 - S-93

TOME 106 1969 Série B - N° 3

ACTES
DE LA
SOCIÉTÉ LINNÉENNE
DE BORDEAUX

MUS. COMP. ZOOL.
LIBRARY
APR 16 1971
HARVARD
UNIVERSITY

FONDÉE LE 25 JUIN 1818
et reconnue comme établissement d'utilité publique
par Ordonnance Royale du 15 juin 1828

RÉSULTATS D'UNE ÉTUDE GÉODYNAMIQUE EN CATALOGNE ORIENTALE :

CHRONOLOGIE DES DÉFORMATIONS PALÉOGÉOGRAPHIE A L'ÉOCÈNE

F. KROMM
Laboratoire de Géologie dynamique,
Faculté des Sciences de Bordeaux.

Hôtel des Sociétés Savantes
71, Rue du Loup
BORDEAUX

TOME 106 1969 SÉRIE B - N° 3

ACTES DE LA SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE BORDEAUX

SÉANCE DU 7 JUIN 1969

Résultats d'une étude géodynamique en Catalogne orientale : Chronologie des déformations, paléogéographie à l'éocène

par F. KROMM

Laboratoire de Géologie dynamique,
Faculté des Sciences de Bordeaux.

Les terrains éocènes situés, en Catalogne orientale, à l'est du rio Fresser (provinces de Gérone, Barcelone, Tarragone), ont fait l'objet d'un travail de thèse, commencé à la fin de l'année 1959 ; ces formations éocènes ont été étudiées aussi bien du point de vue stratigraphique que sédimentologique et structural. L'établissement d'une stratigraphie a d'abord été fondé sur la cartographie de cinq feuilles au 1/50 000 et de fragments de trois autres feuilles, puis sur l'étude des microfaciès, et des microfaunes dégagées (alvéolines principalement) de plusieurs milliers d'échantillons. L'établissement de cette stratigraphie, et en particulier de corrélations fines entre les séries des Pyrénées catalanes et celles de la Chaîne catalane, a ensuite permis d'aborder l'étude sédimentologique de certains niveaux intéressants, parce que contemporains des bouleversements paléogéographiques majeurs : molasses et flysch du Lutétien supérieur et du Priabonien inférieur. En même temps, l'étude structurale détaillée des zones les plus caractéristiques des différents styles tectoniques a été entreprise (étude et comparaison des déformations à l'échelle de la carte et des déformations d'échelle métrique ou décamétrique).

En coordonnant les observations et les résultats obtenus en s'adressant à des disciplines et à des techniques variées, on peut maintenant établir :

— la chronologie et les modalités des déformations morphologiques et structurales pendant l'Eocène ;

— une paléogéographie de la Catalogne orientale à diverses périodes de l'Eocène.

I. — RESULTATS STRATIGRAPHIQUES

1° Garumnien

C'est le faciès continental qui marque, en Catalogne orientale, la reprise de la sédimentation et de la subsidence, après une période d'émersion. Cette période d'émersion s'est étendue du Trias à la fin du Crétacé dans le bassin de l'Ebre et la Cordillère prélittorale catalane, du « Permo-Trias » à la fin du Crétacé dans les Pyrénées catalanes à l'est du rio Fresser, et durant tout le Mésozoïque dans la zone de jonction de la Chaîne pyrénéenne et de la Chaîne catalane (Albères, Ampurdan, Montseny).

Les couches garumniennes étant très mal caractérisées paléontologiquement, on ne peut actuellement les dater que d'après l'âge des niveaux encaissants : elles reposent, peu à l'ouest du territoire décrit ici, sur le Maestrichtien marin, et sont surmontées par

les formations à Alvéolines « ilerdiennes ». Elles représentent donc le Danien, le Montien et le Landénien.

Dans les Pyrénées catalanes, le Garumnien comporte des grès et argiles rouges, puis des calcaires à Characées et Mierocodium et des argiles rouges (200 à 300 m). J'ai mis en évidence dans la région de Camprodon une discordance angulaire qui permet de distinguer ces niveaux des couches permotriasiques sous-jacentes de faciès identiques.

Dans la zone prépyrénéenne, le Garumnien est représenté par des grès et argiles rouges. La découverte de petites intercalations à Mierocodium m'a permis d'établir l'âge postérétacé de ces dépôts.

2° L'Ilerdien

La première transgression marine éocène, en Catalogne orientale, est la transgression dite ilerdienne, qui se traduit le plus souvent par le dépôt de calcaires à Alvéolines.

On sait qu'une controverse s'est engagée depuis quelques années à propos de l'âge des couches « ilerdiennes » : pour L. Hottinger, H. Schaub (1961), l'Ilerdien a la valeur d'un étage situé entre le Landénien et le Cuisien. Pour d'autres stratigraphes, J.-C. Plaziat (1968), M. Massieux (1968), par exemple, l'Ilerdien n'est qu'un faciès du Cuisien et du Lutétien.

L'étude des coupes visibles le long des Pyrénées catalanes m'a permis de montrer l'existence, au-dessus de l'Ilerdien, de formations cuisiennes et lutétiennes inférieures (F. Kromm, 1968). Ces observations montrent clairement *l'âge antécuisien des dépôts ilerdiens.*

En faciès marneux, l'Ilerdien est surtout caractérisée par l'abondance d'*Assilina leymeriei* d'Archiac et Haime.

En faciès calcaire, la faune est beaucoup plus variée (*Alveolina lepidula* Schwager, *A. laxa* Hottinger, *Nummulites globulus* Leymerie, etc.).

Il faut noter que ces dépôts marins ilerdien existent non seulement dans les Pyrénées catalanes, mais le long de la Cordillère prélittorale catalane, jusqu'à la plaine de Montblanch incluse (F. Kromm, 1967).

3° Le Cuisien

C'est une période régressive qui se traduit par le dépôt d'argiles rouges et de calcaire à Characées le long de la Cordillère prélittorale catalane. Dans la zone prépyrénéenne, les grès et argiles rouges alternent avec des dépôts évaporitiques (anhydrite, dolomie) ou des calcaires à Milioles.

Enfin, le long des Pyrénées catalanes, le Cuisien comporte surtout des marnes et grès à ripple marks symétriques et des calcaires à Milioles. Localement, les calcaires contiennent *Alveolina frumentiformis* Schwager.

4° Lutétien inférieur et moyen

Durant cette période se déposent le long de la Cordillère prélittorale catalane des argiles rouges, des calcaires à Characées, des calcaires à accicules d'anhydrite. Dans le domaine pyrénéen, existe par contre au Lutétien inférieur et moyen une sédimentation marine. Cette sédimentation est régie par les mouvements verticaux de grands accidents transverses (failles d'Albaña et du rio Llerea), comme le montre la répartition des faciès : ainsi à l'est des failles du rio Llerea, la série très épaisse (1 000 m) est composée d'alternances décimétriques de marnes et de calcaire micritique, dans lesquels ont trouvé parfois *Assilina spira* de Roissy. Entre les failles du rio Llerea et celle d'Albaña, la série est surtout calcaire et contient en abondance *Assilina spira* de Roissy, *N. cf. verneulli*, *N. cf. lehneri* Schaub, *N. lævigatus*, *A. levantina* Hott., *A. elliptica* Sowerby, *A. frumentiformis* Schwager, etc.

La même faune existe dans la série gréseuse de Terradas qui, à l'est de la faille d'Albaña, représente le Lutétien inférieur et moyen à faciès molassique.

5° Lutétien supérieur I

J'ai appelé Lutétien supérieur I, les couches à *Nummulites perforatus* Montfort et Alvéolines fusiformes qui, d'après les résolutions du Colloque de l'Eocène, représentent le sommet du Lutétien.

Cette période correspond dans le domaine pyrénéen, à des dépôts régressifs, encore marins, mais très littoraux, et à une transgression dans le domaine de la Chaîne catalane.

Outres les formes déjà citées, ce Lutétien supérieur I renferme, en faciès calcaire, le long de la Cordillère prélittorale catalane, *Fabinia cassis* Oppenheim, *Halkyrdia minima* Liebus, *Asanoina* sp.

Le long des Pyrénées, il est représenté par des dépôts de flysch, de molasse, en général peu fossilifères, qui font l'objet d'une étude sédimentologique.

6° Lutétien supérieur II

J'ai attribué à un Lutétien supérieur II des formations qui contiennent encore de nombreuses formes benthiques lutétiennes, associées à quelques formes de l'Eocène supérieur. J'ai adopté le terme de Lutétien supérieur II pour ces niveaux, probablement équivalents du « Niveau de transition » défini par J.-Ph. Mangin, à cause des caractères de la microfaune plane-

tonique, d'après J. Ferrer (1968) : (présence d'espèces appartenant à la biozone à *Truncorotaloides* Rohri).

Le Lutétien supérieur II est surtout caractérisé par l'extinction des Alvéolines et des Assilines, la persistance de *Fabiana cassis* Opp., *Halkyardia minima* Lieb., *Asanoina sp.*, l'apparition de *Nummulites striatus* Bruguiere, *Linderina ovata* Halkyard, *Baculogypsinoïdes sp.*, *Discocyclina sella* d'Archiac, *Actinocyclina radians* d'Archiac.

Il correspond également à l'émersion définitive dans le domaine pyrénéen (dépôt de la série deltaïque de Ripoll) et à une transgression qui a probablement en grande partie submergée la Chaîne catalane.

7° Le Priabonien inférieur

Alors que la sédimentation deltaïque se perpétue le long des Pyrénées catalanes, une régression définitive s'amorce le long de la Chaîne catalane : des formations récifales calcaires subsistent encore, où l'on rencontre *Chapmanina gassinensis*, *Nummulites proefabiani*, alors que dans les dépôts calcaires de lagon pullulent les Miliolidés, associés à des Orbitolites et à *Rhapydionina* sp.

Ce rapide résumé stratigraphique montre :

— l'âge antécuisien des formations dites ilerdiennes ;

— l'existence entre le Lutétien supérieur et le Priabonien inférieur, tels qu'ils ont été définis officiellement, d'une puissante série qui, par ses caractères micropaléontologiques, ne peut être rattachée à aucun de ces deux niveaux.

On remarque enfin qu'après la transgression ilerdienne, et jusqu'à la fin du Priabonien inférieur, à une sédimentation marine le long des Pyrénées catalanes, correspond une sédimentation continentale le long de la Chaîne catalane, et vice-versa. Tout se passe comme si la répartition des domaines marins et continentaux était réglée par des mouvements de bascule, de faible amplitude, de tout l'ensemble Pyrénées - Chaînes catalanes.

II. — RESULTAT DES ETUDES SEDIMENTOLOGIQUES

Je me bornerai à résumer les enseignements que l'on peut tirer de l'étude des faciès de flysch et de molasse, d'âge Lutétien supérieur à Priabonien inférieur, le long des Pyrénées catalanes.

Deux ensembles de formations ont été étudiés, en raison de leur position stratigraphique (au début de « phase pyrénéenne ») et de la qualité des affleurements :

— flysch et molasses du Lutétien supérieur I ;

— couches rouges du Lutétien supérieur II.

Les méthodes utilisées ont été principalement des méthodes directes de terrains : relevé des séquences élémentaires, des caractères stratonomiques, des figures sédimentaires, des directions des figures de courants, nature et répartition des galets des poudingues, caractères morphométriques et morphoscopiques de ces galets, etc.

1° Les flyschs et les molasses du Lutétien supérieur I

A l'extrémité orientale des Pyrénées catalanes, le Lutétien supérieur I est représenté par des grès à stratifications obliques, azoïques, ou des argiles rouges. Ces dépôts, épais de quelques dizaines de mètres, littoraux ou franchement continentaux, passent latéralement à des molasses marines, plus épaisses, où de nombreuses figures attestent d'une bathymétrie faible : ripple marks symétriques, surfaces de ravinement, cordons de galets, etc. La faune y est présente sous forme de bioaccumulations de Nummulites.

Plus à l'ouest encore, dans la région d'Olot-Coubet, une épaisse série argilo-gréseuse représente le Lutétien supérieur I ; elle est assez semblable à un flysch par son aspect mais on n'y observe ni le granoclassement vertical, ni les « sole marks » habituels dans un flysch typique. L'aire de dépôt de ces couches (dites couches de Coubet) paraît avoir correspondu à une zone de haut fond : c'est ce que montre la présence fréquente de ripple marks symétriques et de fentes de dessiccation. Enfin, les couches sont caractérisées par l'abondance des figures de charge ou de glissement (« load-casts »).

A l'ouest de cette zone de haut fond, dans le Ripollés, c'est un véritable faciès flysch qui s'est déposé au Lutétien supérieur I : alternance rythmique de bancs gréseux granoclassés verticalement, présentant des figures de courant à leur base, et d'interbancs argileux à structure en laminites.

Ce faciès flysch (flysch de Vallfogona) présente tous les caractères d'un dépôt de faible profondeur : interealations de bancs de gypse, abondance des bois flottés et des cordons de galets, présence dans les affleurements les plus septentrionaux de « ripple marks » croisées et de « ripple marks » de chenaux de jusant (« ripple marks » linguoïdes), etc.

On peut tirer finalement de l'étude de ce flysch des enseignements de deux ordres (F. Kromm, 1967) :

— Au plan de la sédimentologie générale, il est indiscutable que l'on est ici en présence d'un *faciès flysch déposé à bathymétrie très faible, dans une zone très littorale*. Ceci est particulièrement intéres-

sant à souligner quand on connaît les controverses entre deux écoles de sédimentologistes : ceux pour qui le flysch est un dépôt océanique profond (école hollandaise de KUENEN) et ceux qui, au contraire, y voient le plus souvent un dépôt de plate-forme, littoral, voire deltaïque (J.-Ph. MANGIN, M. RECH-FROLLO).

— Au plan de la géologie régionale et de l'histoire de l'orogénèse pyrénéenne, il faut noter que ce flysch est un dépôt *régressif*, dont les affleurements les plus septentrionaux correspondent à peu de choses près à d'anciennes lignes de rivage : *il traduit donc l'émersion de l'actuelle zone axiale pyrénéenne.* Celle-ci n'avait toutefois aucun relief notable car l'étude granulométrique et celle des directions de courant (flute casts, groove casts) montre que ce flysch est alimenté en matériel détritique par des zones plus orientales que les actuelles Pyrénées catalanes.

— Enfin, on peut proposer une hypothèse sur le mécanisme de dépôt de ce flysch : en effet, la zone de haut fond de Coubet qui alimente directement en matériel détritique le flysch, est caractérisée par l'abondance des figures de glissement et de compaction (« load casts », « convolute laminations »). Or cette zone est traversée par un faisceau d'accidents transverses actifs pendant la sédimentation, comme le montrent les observations stratigraphiques et tectoniques. On peut donc émettre l'hypothèse *qu'une activité sismique, liée au jeu des failles transverses, est responsable de la formation des load casts, et de l'écoulement boueux vers l'ouest de sédiments argilo-gréseux qui ont constitué les bancs du flysch de Vallfogona.*

2° Les séries rouges du Lutétien supérieur II - Priabonien inférieur

La cartographie détaillée de certaines zones m'avait permis de montrer le synchronisme entre les séries rouges qui couronnent l'Eocène le long des Pyrénées catalanes, et les séries marines fossilifères du Lutétien supérieur II et du Priabonien inférieur (marnes d'Igualada, de Vich, calcaire d'El Munt) (F. KROMM, 1968).

L'étude sédimentologique de ces séries rouges fait apparaître les faits suivants :

— Deux formations doivent être distinguées dans ce complexe deltaïque :

Les deux tiers inférieurs (*couches à terriers*) relativement pauvres en matériel détritique de la taille des galets, sont caractérisées par une stratification nette et régulière, la présence de ripple marks symétriques et de fentes de dessiccation, l'abondance des traces d'organismes fouisseurs ; ces couches à terriers correspondent à un vaste delta, recouvert par une mince tranche d'eau. Elles représentent le Lutétien supérieur II.

Le tiers supérieur (couches à galets de granit) est composé de matériel beaucoup plus grossier (blocs et galets). Ces « couches à galets de granite » sont remarquables par l'absence de plan de stratification bien nets, l'hétérométrie et les caractères morphoscopiques peu évolués des galets, l'absence de toute trace d'organismes fouisseurs, l'abondance des galets de rhyolite, microgranite, granite. Il s'agit là de véritables dépôts continentaux, terrasses et cônes de déjection, fossiles, d'âge priabonien.

— *L'actuelle zone axiale pyrénéenne était indubitablement émergée à cette époque, mais, sauf à son extrémité NE, elle ne fournissait encore aucun matériel détritique* à cette aire deltaïque : la répartition des centiles, l'évolution géographique des caractères morphoscopiques et du classement des galets, ainsi que la nature pétrographique de ces galets montrent en effet que les zones émettrices étaient l'actuel massif des Albères, la Chaîne catalane, l'Ampurdan, et les massifs catalans actuellement immergés. C'est ainsi, par exemple, que certains bancs de poudingues contiennent des galets d'un calcaire à lagénidés, crétacé supérieur, alors que toutes les reconstitutions paléogéographiques du Crétacé supérieur montrent qu'un tel faciès ne s'est jamais déposé dans les Pyrénées catalanes.

On peut donc en conclure qu'*au Lutétien supérieur II et au Priabonien, il n'existait encore aucun relief notable sur l'emplacement des actuelles Pyrénées, hormis l'extrémité orientale de la chaîne (Albères, Ampurdan). La surrection de la chaîne pyrénéenne s'est donc effectuée de façon beaucoup plus lente et progressive qu'on ne le pensait.*

III. — RESULTATS DE L'ANALYSE TECTONIQUE

1° Les grands traits structuraux de la Catalogne occidentale

Sur le versant sud des Pyrénées catalanes, la série éocène dessine des plis d'orientation générale E-W ou N 80° E, dont les plus septentrionaux sont fortement déversés au sud, puis simplement déjetés au sud, puis symétriques. De grandes fractures longitudinales E-W sont parallèles à ces plis et bien visibles surtout dans les massifs calcaires de la Garrotxa. Enfin, un réseau de très importants accidents transverses de direction N 130 à N 160° E recoupe toutes ces structures. Ces caractères généraux avaient déjà été fort bien notés pas H. ASHAUER (1931). La cartographie au 1/50 000 de toute cette zone m'a permis de rendre compte de la géométrie de ces plis et cassures (F. KROMM, 1968).

Le long de la Cordillère prélittorale catalane, la série éocène est généralement restée solidaire de son substratum triasique, et dessine des plis de revêtement à grand rayon de courbure, parallèles à la direction de

la Cordillère et au littoral méditerranéen. Ces structures avaient déjà été cartographiées de façon très satisfaisante par Llopis Llado (1943) Rios et Sole Sabarris (1953), etc. Il faut cependant signaler que le chevauchement de la série triasique sur l'Eocène entre la Sierra Valdosera et la plaine de Montblanch, admis par Rios et Sole Sabarris (1953), Julivert (1954), L. Virgili (1957), est en fait une simple flexure (F. Kromm, 1961).

2° Les styles tectoniques

Alors que la tectonique de socle accompagnée de plis de revêtement prédomine dans la Cordillère prélittorale catalane, deux styles interfèrent dans les Pyrénées catalanes et la zone prépyrénéenne :

— *Une tectonique de socle*, cassante, se traduisant par les failles E-W, des failles transverses et les plis à grand rayon de courbure dans les zones où la couverture éocène n'a pas été décollée (ex. : plateau de Llorona au NE d'Olot). Très généralement, les failles E-W n'ont pas de rejet horizontal appréciable, comme l'attestent la position des stries (subverticales) et les orientations des plis métriques associés à ces failles (plis à axes horizontaux). Au contraire, la composante horizontale des failles NW-SE est souvent importante : elle est de près de 2 km dans le cas de la faille d'Albaña, comme l'atteste le décalage de la barre calcaire du Lutétien basal.

Une tectonique de couverture, par décollement de la série éocène et parfois d'une partie du Paléozoïque (Dévonien et Stéphanien) sur le socle, et glissement vers le sud. La gravité semble l'unique moteur de cette tectonique. En effet :

— Depuis la zone axiale jusqu'au bassin potassique oligocène peu ou pas plissé, les plis sont tous déversés dans le même sens vers le sud et l'intensité du déversement décroît régulièrement du nord vers le sud.

— On n'observe jamais les structures dites en éventail, provenant de la compression d'une couverture sédimentaire entre deux accidents longitudinaux.

Les niveaux de décollement sont multiples et parfois observables sur le terrain. Ce sont :

— les schistes gotlandiens ;

— rarement : les couches rouges « garumniennes » ;

— les marnes ilerdiennes, dans la région de Ripoll ;

— les marnes bleues du Lutétien moyen ;

— les gypses du Lutétien supérieur.

Les variations lithologiques de la série éocène ont une influence certaine sur ce style de plis de couverture. C'est ainsi que, dans la région d'Oix, où la série est en grande partie argileuse, les niveaux de décollement sont nombreux et les plis accompagnés d'une belle schistosité de fracture (M. Gottis, F. Kromm, 1968). Au contraire, plus à l'est (région du plateau de Llorona), la série éocène est surtout calcaire et les manifestations de ce style de couverture sont beaucoup moins marquées.

Un certain nombre de complications tectoniques accompagne souvent les plis de couvertures :

— lorsqu'il existe plusieurs niveaux de décollement, il existe *plusieurs séries de plis de couverture*, superposées, et sans relation les unes avec les autres : ex. la région d'Oix - rio Llerca :

— *des écailles de couverture*, dues à la dysharmonie de plissement entre argiles et calcaires sont fréquentes : ex. chevauchement du Lutétien inférieur sur le Lutétien moyen dans la région d'Oix, chevauchement du Cuisien - Lutétien basal sur le Lutétien moyen au NE de San Pablo de Seguries ;

— enfin, des *décoiffements* des anticlinaux de calcaires ilerdiens ne sont pas rares : ex. plis hectométriques du Cuisien glissé sur le flanc sud de l'anticlinal de Musols. L'influence de la morphotectonique est évidente dans ce cas-là.

La répartition des schistosités, en relation avec cette tectonique de couverture, est intéressante à noter : *la position du front de schistosité ne paraît pas liée à la charge des sédiments, comme l'admet* Fourmarier (1952), *mais à l'intensité des phénomènes de glissement de la couverture.*

Ainsi, au nord et au N-E d'Olot, les formations restées solidaires du substratum (ex. : Garumnien au NE d'Oix) ne sont que peu ou pas schistosées. Au contraire, des couches beaucoup plus récentes (Lutétien moyen) mais fortement plissées et glissées vers le sud, sont affectées d'une intense schistosité de fracture (de plan axial) (M. Gottis, F. Kromm, 1968).

3° L'âge des phases de déformation d'après les données de l'analyse structurale

L'analyse structurale ne donne que peu de renseignements sur la chronologie des déformations, quand elle est utilisée isolément. Elle permet cependant d'affirmer :

— l'existence d'une phase fini-crétacé ou paléocène, se traduisant localement par une discordance angulaire du Garumnien sur son substratum ;

— l'âge anté-lutétien supérieur II de l'activité de certains accidents transverses : ainsi le Lutétien supérieur II qui « cicatrise » les accidents de coulissage de Seva et de Centellas, au sud de Vich ;

— le rejeu tardif très postérieur aux plis de couverture de presque tous les accidents transverses, ainsi que des failles E-W. C'est l'emploi de toutes les autres disciplines qui va permettre de préciser la succession des phases de plissement ou de fracturation.

CONCLUSIONS

1° Chronologie et modalités des déformations tectoniques dans les Pyrénées catalanes et la Cordillère prélittorale catalane

En utilisant à la fois les données de la stratigraphie, de la sédimentologie et de l'analyse structurale, on peut résumer ainsi l'histoire morphologique et tectonique de ce secteur.

a) *Age tardi-hercynien probable des grands accidents transverses.*

De rapides variations horizontales et des biseaux dans les séries paléozoïques ou triasiques des Pyrénées catalanes, paraissent liées à une activité très ancienne des grandes failles transverses. Ainsi la faille de Centellas paraît avoir joué un rôle de flexure au Trias. Au nord de cet accident, la série triasique se biseaute rapidement. De plus, on peut observer sous un paléokarst d'âge Muschelkalk inférieur un système de diaclases que l'on ne retrouve pas au-dessus de ce niveau d'émersion. Plus au sud, l'accident qui délimite au nord la mesa de Prades paraît avoir joué le même rôle de flexure au Trias et au Lias.

b) *Phase fini-Crétacé ou Eocène basal.*

Des mouvements verticaux importants ont amené à cette époque l'exhaussement de l'extrémité orientale des Pyrénées (Albères) et la création d'un sillon subsident le long des Pyrénées catalanes. Ces mouvements se traduisent par :

— une reprise de l'érosion sur l'extrémité orientale des Pyrénées et l'extrémité nord de la chaîne catalane (poudingues garumniens, visibles au nord de la plaine de l'Ampurdan) ;

— l'existence, locale, d'une discordance angulaire du Garumnien sur le Permo-Trias (région de Camprodon).

c) *Mouvements cuisiens.*

Après la période de calme orogénique de l'Ilerdien, durant laquelle règne en Catalogne une sédimentation marine carbonatée, une phase cuisienne a été mise en évidence. Elle est soulignée par :

— un déplacement vers le sud de la subsidence le long des Pyrénées, ainsi que des limites du domaine marin, réduit à un étroit sillon ;

— le dépôt de sables issus d'un premier rajeunissement des reliefs des Pyrénées et de la Chaîne catalane.

Cette phase est d'ailleurs générale dans toutes les Pyrénées ; elle amène le retrait définitif de la mer dans le bassin de Carcassonne, et elle correspond à la phase attribuée par J.-Ph. Mangin au Lutétien inférieur, dasn les Pyrénées navarraises.

d) *Mouvements verticaux au Lutétien inférieur et moyen.*

L'analyse stratigraphique a montré que la répartition des faciès du Lutétien inférieur et moyen, le long des Pyrénées catalanaes, était visiblement contrôlée par l'action des grands accidents transverses (failles d'Albaña, failles du rio Llerca). Il en est de même le long de la Cordillère prélittorale catalane, où la puissance des couches rouges cuiso-lutétiennes subit de brutales variations à proximité de certaines failles transverses (ex. : failles de Seva et de Centellas).

e) *Phases de surrection de la zone axiale, et de mise en place des plis de couverture.*

C'est au Lutétien supérieur I que commence, très graduellement, la surrection de l'actuelle zone axiale pyrénéenne. C'est ce que montre l'étude sédimentologique du flysch de Vallfogona, dont les affleurements les plus septentrionaux correspondent à des lignes de rivage.

Cette surrection s'accompagne du jeu en coulissage de certains grands accidents transverses (faille de Centellas). Ce synchronisme entre surrection des Pyrénées et activité des accidents de coulissage, incite à expliquer la phase pyrénéenne par une compression et un rétrécissement N-S de la chaîne, dus au coulissage des blocs délimités par les failles transverses. C'est en tout cas un argument en faveur de cette hypothèse, émise par J.-M. Fontbote (communication orale).

La lente surrection du bâti axial pyrénéen se poursuit au *Lutétien supérieur II*, mais il n'existe pas encore de relief bien notable sur les Pyrénées, comme le montre l'étude des couches rouges deltaïques de Ripoll.

Cette même étude sédimentologique montre que c'est au Priabonien inférieur que commence l'érosion brutale de l'extrémité orientale des Pyrénées (dépôts des couches à galets de granite).

Le Priabonien étant concordant avec le Lutétien, ce n'est qu'à l'*Oligocène* qu'ont commencé à se mettre en place les plis de couverture de la série éocène.

Ceux-ci paraissent s'être mis en place uniquement par glissement gravitationnel. Les structures en éventail caractéristiques des plissements par compression font totalement défaut dans ce secteur des Pyrénées.

f) *Les phases de relaxation : Miocène-Quaternaire.*

H. Ashauer (1931) avait déjà signalé que les plis E-W des Pyrénées catalanes étaient recoupées par des failles transverses NW-SE. Il admettait que cette phase de fracturation était d'âge miocène, comme celle qui était responsable de la formation des fossés de Vallés-Panadès, du Campo de Reus, etc., dans la Chaîne catalane.

En fait, au cours de cette longue phase de relaxation, qui débute probablement au Miocène, les accidents longitudinaux ont rejoué comme les accidents transverses. C'est ce que suggère la disposition des plis au nord d'Olot ; en effet, même dans les grabens délimités par des failles E-W, les plis sont toujours déversés au sud : ceci peut s'expliquer par un rejeu des accidents cassants E-W pendant le Miocène.

Notons enfin que ces mouvements verticaux se sont poursuivis au Pliocène et au Quaternaire. Ils ont provoqué l'effondrement de la plaine de l'Ampurdan. Ils se traduisent également par des fractures dans les calcaires lacustres quaternaires anciens au nord de Besalu et de Bañolas (région de Maya).

2° Essai de synthèse paléogéographique du N-E de l'Espagne, du Danien au Priabonien

Cet essai de paléogéographie peut être fait en coordonnant les résultats de cette étude en Catalogne orientale et ceux qui ont été obtenus par d'autres géologues dans des régions limitrophes : Latreille et Guérin-Desjardin (1962) dans les Pyrénées de Berga, Crusafont, de Renzi (1967-1968), dans le bassin de Tremp et les Chaînes subpyrénéennes, la région de l'Esera, J.-Ph. Mangin (1957), en Navarre.

a) *Danien, Montien, Landénien.*

La phase fini-crétacé mise en évidence en Catalogne orientale a également été observée en Languedoc (Mattauer, Proust, 1965) et dans le bassin de Tremp (Qauquet, 1965). Elle a eu pour conséquence l'exhaussement de ce que J.-Ph. Mangin a appelé le seuil de Tremp. Cette zone, limitée par de grands accidents transverses, isole la Catalogne du domaine marin navarrais. Ainsi, vers l'est, les influences marines anté-ilerdiennes les plus orientales sont visibles dans la région du rio Esera. En Catalogne orientale se poursuit l'érosion de la chaîne catalane, celle des Albères et de l'Ampurdan devient notable, et un régime lacustre s'installe dans un sillon parallèle aux Pyrénées (voir pl. 1). Les mêmes conditions lacustres règnent sur le versant nord des Pyrénées, dans les zones les plus externes (bassin de Carcassonne). Entre le bassin de Carcassonne et le Monthoumet, les épisodes marins alternent avec la sédimentation lagunaire.

b) *Ilerdien.*

L'Ilerdien correspond à une période de calme orogénique total. Ceci se traduit par une sédimentation carbonatée où les apports détritiques ont été très localisés.

Une transgression marine, venue de l'ouest, submerge le seuil de Tremp et envahit toute la Catalogne orientale, ainsi que le golfe de Carcassonne. Dans cette mer ilerdienne, se déposent le plus souvent les calcaires à Alvéolines, en Catalogne orientale comme dans le bassin de Carcassonne.

Cependant, autour de l'extrémité orientale des Pyrénées, ainsi qu'à l'emplacement du seuil de Tremps, une puissante série terrigène se dépose.

Enfin, au fond du golfe délimité au sud par le massif de l'Ebre et à l'est par la Cordillère prélittorale catalane, des dépôts de calcaire à Milioles ou de dolomies, peu épais, témoignent d'une sédimentation marine intermittente, sous une tranche d'eau extrêmement réduite, et sur une vaste plate-forme délimitée par un arrière-pays sans relief notable (voir pl. 2).

c) *Le cuisien.*

Des mouvements verticaux importants, mis en évidence dans tout le domaine pyrénéen, amènent de nouveau, au Cuisien, le retrait quasi permanent de la mer en Catalogne orientale. Marine et presque continue à l'ouest du rio Erera, la sédimentation est presque entièrement lagunaire ou lacustre dans les Pyrénées de Lerida et le bassin de Tremp, la Catalogne orientale. Toutefois, des intercalations marines ont été signalées, à l'est de Tremp, dans la vallée de l'Isabena, par de Renzi (1967) et en Catalogne orientale des épisodes marins sont observables dans un étroit sillon parallèle aux Pyrénées (voir pl. 3). Au nord de ce sillon, les apports sableux témoignent d'un rajeunissement des reliefs pyrénéens.

Au sud de ce domaine marin épisodique, c'est-à-dire sur l'emplacement de l'actuel bassin potassique catalan, se développe une sédimentation évaporitique (anhydrite et dolomie).

Enfin, le long de la chaîne catalane, commencent à s'individualiser les appareils deltaïques (Montserrat, etc.) qui isolent de petits bassins lagunaires ou lacustres (plaine de Montblanch).

d) *Lutétien inférieur et moyen.*

Comme au Dano-« Paléocène » et au Cuisien, la région comprise entre les rios Isabena et Ségre paraît avoir mérité le nom de seuil de Tremp, difficilement franchi par les mers venues de l'ouest. Alors que cette zone du seuil de Tremp est le siège d'une sédimentation lagunaire ou deltaïque, une mer venue de l'ouest s'étend de façon permanente le long des Pyrénées catalanes, du Bergadan à l'Ampurdan. La sédimentation y est contrôlée par l'action des grands accidents transverses.

Au sud de ce sillon marin, persistent les conditions lagunaires sur une vaste aire, correspondant à la partie orientale du bassin potassique catalan.

Mais à son extrémité S-E, le sillon marin lutétien est comblé par d'importantes accumulations détritiques grossières, en provenance de la terminaison nord de la chaîne catalane (Montseny). Au sud du Montseny, les deltas de Montserrat, Valdosera, continuent à fournir des sédiment détriques fins, qui isolent parfois de petits bassins lagunaires (voir pl. 4).

e) *Le Lutétien supérieur I.*

C'est à ce moment que débute, lentement, la surrection du bâti axial pyrénéen. Ceci a pour conséquence le début d'une sédimentation détritique, parfois de type flysch, le long des Pyrénées, de part et d'autre du seuil de Tremp. L'extension de celui-ci dans le sens E-W est considérable : la sédimentation deltaïque s'étend de la vallée du Ségre à la région de Boltaña.

En Catalogne orientale, le domaine marin et la subsidence se déplacent vers le sud et la mer cantonnée depuis la fin de l'Ilerdien le long des Pyrénées envahit la « Cuenca potasica » et la Cordillère prélittorale. Il se dépose là des calcaires périrécifaux ; en même temps, les appareils deltaïques de la Cordillère prélittorale (Montserrat, Valdosera, Montsant) commencent à fournir des apports deltaïques beaucoup plus grossiers qu'auparavant.

f) *Le Lutétien supérieur II.*

Alors que se déposent à l'ouest du « seuil de Tremp » définitivement émergé, des marnes bleues ou du flysch, en Catalogne orientale se développent en bordure des Pyrénées des appareils deltaïques. Ceux-ci sont alimentés par l'extrémité nord de la Chaîne catalane et par la terminaison est des Pyrénées catalanes, région des Albères. Il ne paraît pas y avoir déjà de reliefs très accusés à l'emplacement de la zone axiale pyrénéenne.

En même temps, le sillon subsident sous-pyrénéen de Catalogne orientale, et les faciès marins se déplase déplacent vers le sud, et c'est le long de la chaîne catalane que l'on trouve des faciès de marnes bleues pélagiques analogues à ceux des Pyrénées navarraises.

A cette période, se sont probablement établies des communications entre la Mésogée et la mer de Catalogne orientale qui a franchi localement la Chaîne catalane.

g) *Le Priabonien inférieur.*

C'est la période de retrait définitif de la mer en Catalogne orientale. Il ne subsiste plus au Priabonien inférieur, à l'est du seuil de Tremp, qu'un petit bassin résiduel où se développent quelques édifices récifaux.

A cette époque commence sans doute le glissement de la couverture éocène sur le bâti axial pyrénéen ; en effet, au sud de la Chaîne subpyrénéenne (région de Balaguer), des poudingues « ludiens » sont discordants sur le reste de la série éocène.

Ces mouvements se poursuivent pendant l'Oligocène et les plis ainsi formés à peu près parallèles à la chaîne pyrénéenne seront fragmentés par le rejeu des failles transverses et longitudinales du socle au cours des phases de distension d'âge miocène à quaternaire.

SCHÉMA PALÉOGÉOGRAPHIQUE ET RÉPARTITION DES FACIÈS

Séries argilo-calcaires en partie marines

Faciès Garumnien

Poudingues

DANIEN _ MONTIEN _ LANDENIEN
(Garumnien)

Echelle
0 10 20 km

SCHÉMA PALÉOGÉOGRAPHIQUE ET RÉPARTITION DES FACIÈS

Quillan
Perpignan
Ax
Argelès
Amélie-les-Bains
ANDORRA
?
Sabiñánigo
Castejón de Sos
Boltana
R. Ribagorzana
Figueras
Besalú
Olot
Ripoll
Río Segre
Sª DEL CADI
Graus
Tremp
Berga
El Fluvià
HUESCA
Río Ter
GERONA
Barbastro
SIERRA DE MONTSECH
Solsona
Vich
CALCAIRES à ALVÉOLINES
Artesa
R. Cinca
Sª DE MONTSENY
Balaguer
Manresa
Sariñena
CALCAIRES à MILIOLES
LÉRIDA
Montserrat
Igualada
CHAINE CATALANE
MASSIF de l'EBRE
BARCELONA
Montblanch
MÈDITERRANÉE
Sª DE MONTSANT
Reus
TARRAGONA
MER

Sedimentation marine orgilo-greseuse

Colcoires à alvéolines

Calcaires à milioles

Zones émergées

ILERDIEN

Echelle
0 10 20 km

SCHÉMA PALÉOGÉOGRAPHIQUE ET RÉPARTITION DES FACIÈS

Quillan
Perpignan
Ax
Argeles
ANDORRA
Amélie-les-Bains
Sabiñánigo
Castejón de Sos
Boltana
Figueras
Besalú
Olot
Ripoll
Rio Fluvia
DOMAINE des INCURSIONS MARINES TEMPORAIRES
S.A DEL CADI
R. Ribagorzana
Rio Segre
Graus
Tremp
Berga
HUESCA
Barbastro
SIERRA DE MONTSECH
Solsona
Vich
Rio Ter
GÉRONA
Artesa
R. Cinca
S.A DE MONTSENY
Balaguer
Sariñena
Manresa
LÉRIDA
Montserrat
Igualada
BARCELONA
?
Montblanch
S.A DE MONTSANT
Reus
TARRAGONA
MER MÉDITERRANÉE

Sédimentation continentale argilo-gréseuse

Evaporites

Sedimentation marine intermittente

Massifs émergés

CUISIEN

Echelle
0 10 20 km

SCHÉMA PALÉOGÉOGRAPHIQUE ET RÉPARTITION DES FACIÈS

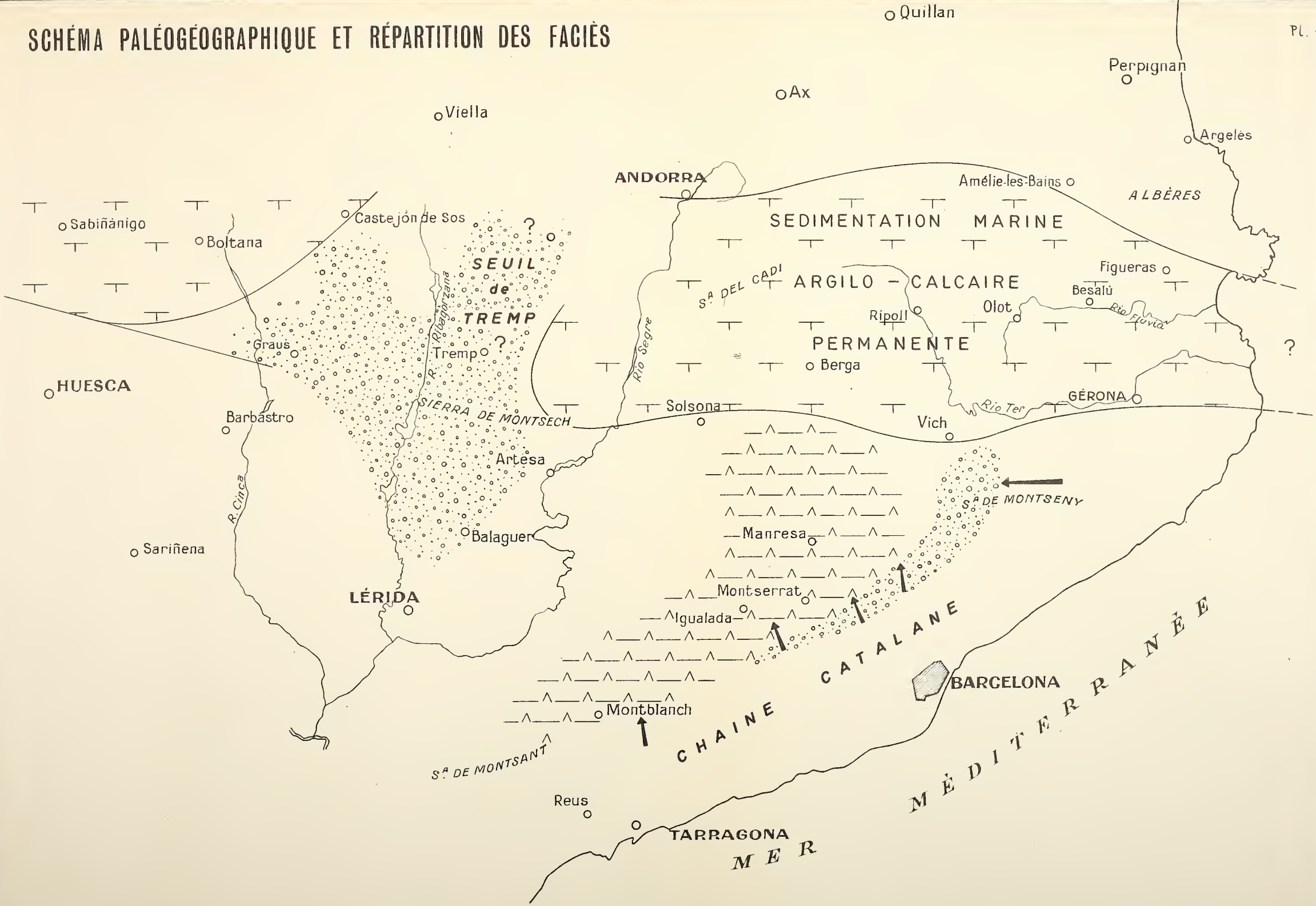


SCHÉMA PALÉOGÉOGRAPHIQUE ET RÉPARTITION DES FACIÈS

Quillan
Perpignan
Ax
Argelès
Amélie-les-Bains
ANDORRA
Sabiñanigo
Boltaña
Castejón de Sos
SEUIL
de
TREMP
R. Ribagorzana
Graus
Tremp
HUESCA
Barbastro
SIERRA DE MONTSECH
R. Cinca
Artesa
Balaguer
Sariñena
LÉRIDA
Sª DEL CADI
Rio Segre
Figueras
Besalù
Olot
Ripoll
Fluvia
MOLASSES
?
Berga
Solsona
Rio Ter
GERONA
Vich
MARNES
et CALCAIRES
Manresa
PERI RECIFAUX
Montserrat
Igualada
Sª DE MONTSENY
BARCELONA
Montblanch
Sª DE MONTSANT
Reus
TARRAGONA
MÈDITERRANÉE
MER

Flysch et Molasses marines

Molasses continentales

Calcaires de plate-forme

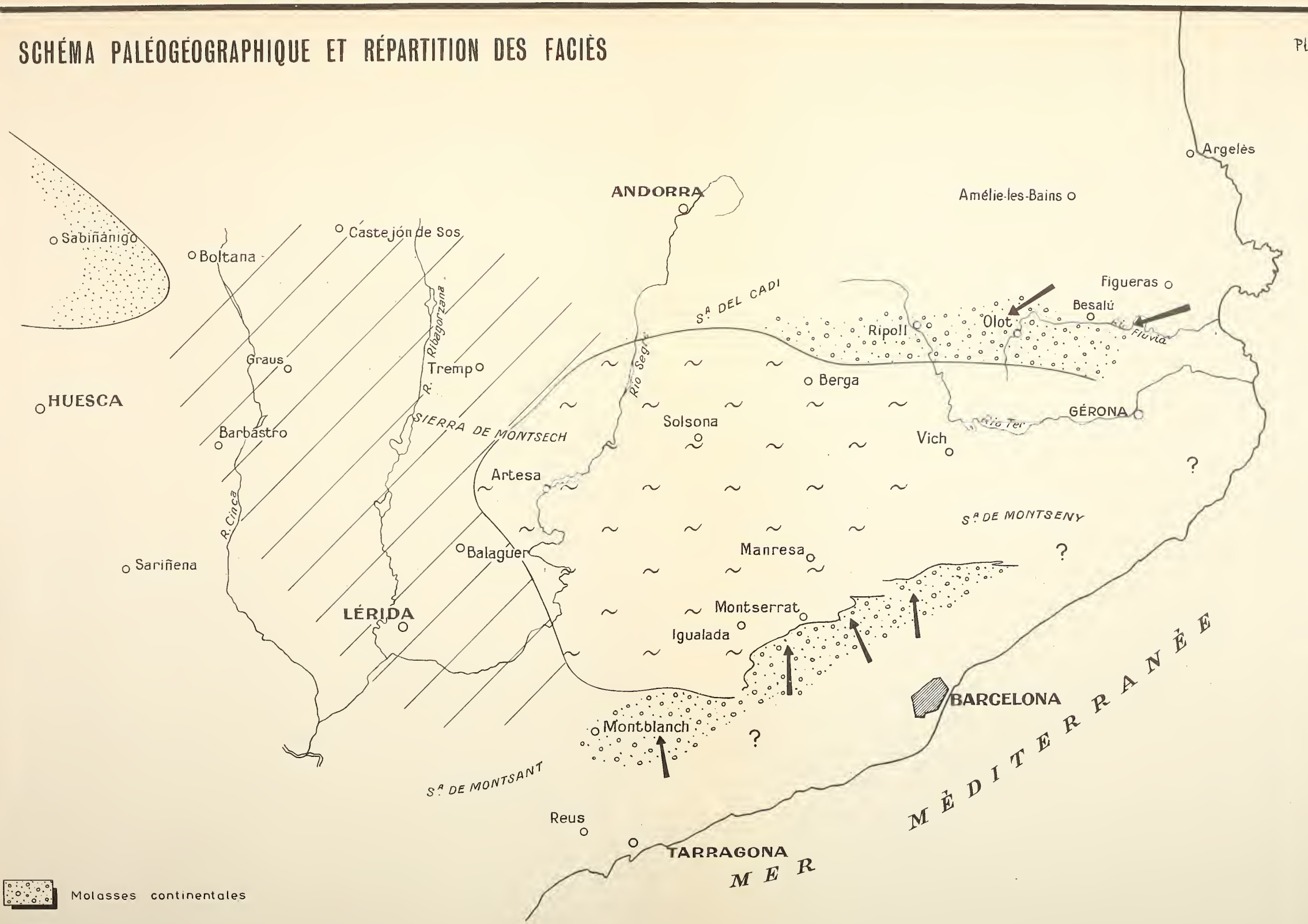
Zone en cours d'érosion

Limite probable d'extension des dépots marins

LUTETIEN Superieur I

Echelle
0 10 20 km

SCHÉMA PALÉOGÉOGRAPHIQUE ET RÉPARTITION DES FACIÈS



LUTETIEN Supérieur II

Echelle
0 10 20 km

BIBLIOGRAPHIE

Almela (J.)., 1905. — Descripcion geologica de la comarca titulada « Plana de Vich ». *Mem. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. III, n° 6, p. 423-467.

Aschauer (H.), 1931. — La terminacion oriental de los Pireneos. *Cons. Nac. Invest. Cient. Centro Lucas Mallada Publicaciones alemanas in España*, Madrid, 1943, p. 203-232.

Dalloni (M.), 1930. — Etude géologique des Pyrénées catalanes. *Ann. Fac. Sc. Marseille*, t. XXVI.

Fontboté (J.-M.) et Guitard (G.), 1957. — Aperçu sur la tectonique cassante de la zone axiale des Pyrénées orientales entre les bassins de Cerdagne et l'Ampurdan-Roussillon. *B.S.G.F.*, (6), t. VIII, p. 949-952.

Hottinger (L.), 1961. — Recherches sur les Alvéolines du Paléocène et de l'Eocène. *Mém. Soc. suisse de Paléontologie*, vol. LXXV-LXXVI.

Gich (A.), Rosell (J.), Reguant (S), Clavell (E.), 1967. — Estratigrafia del Paleogeno en la zona de transito entre la Cordillera prelitoral catalana y el Prepirineos. *Acta Geol. Hisp.*, II, n° 6, p. 13-18.

Kromm (F.), 1966. — La sédimentation éocène entre la zone prépyrénéenne et la Cordillère prélittorale catalane. *Act. Soc. Lin. Bordeaux*, t. III, S. B., n° 1, 2 p., 6 pl. h.t.

Kromm (F.), 1966. — L'âge et les conditions de sédimentation des couches rouges de l'Eocène terminal entre l'Ampurdan et le Rio Ter. *Act. Soc. Lin. Bordeaux*, t. CIII, S. B., n° 9, 18 p., 2 tabl., 13 pl. h.t.

Kromm (F.), 1967. — Le flysch de Vallfogona et son contexte paléogéographique. *Act. Soc. Lin. Bordeaux*, t. CIV, S. B., n° 3, 17 p., 4 pl. h.t., 7 pl. photos.

Kromm (F.), 1967. — Stratigraphie de l'Eocène entre Montblanch et Igualada. *Act. Soc. Lin. Bordeaux*, t. CIV, n° 11, 7 p., 1 tabl., 1 pl. hors texte.

Kromm (F.)., 1967. — Caractères géologiques principaux de la région Olot-Besalu. *Act. Soc. Lin. Bordeaux*, t. CIV, n° 17, 18 p., 1 carte, 2 pl. h.t.

Kromm (F.), 1967. — Stratigraphie résumée de l'Eocène du versant sud des Pyrénées orientales et de la zone prépyrénéenne. *C.R.S.G.F.*, fasc. 7, p. 224.

Kromm (F.), 1968. — Stratigraphie comparée des formations éocènes du revers sud des Pyrénées et de la Cordillère prélittorale catalane. *Act. Soc. Lin. Bordeaux*, t. CV, S. B., n° 2, 10 p., 2 pl. h.t.

Kromm (F.), 1968. — Répartition des faciès et âge des formations ilerdiennes de Catalogne orientale. *Mém. B.R.G.M.*, Colloque sur l'Eocène, Paris, 1963, t. III à paraître.

Kromm (F.), 1969. — Notice d'une carte au 1/100 000 de la zone prépyrénéenne. *Act. Soc. Lin. Bordeaux*, à paraître.

Julivert (M.), 1952. — Estratigrafia del Eoceno entro el Rio Francoli y el Anoia. *Mem. y com. Soc. Hist. Geol. Prov.*, t. XI, p. 5-22.

Reguant (S.), 1963. — Nuevos datas sobre la cronoestatigrafia del Llano de Vich (Barcelona). *Estudios geologicos*, vol. XIX, p. 212-213.

Rosell (J.), Julia (R.), Ferrer (J.), 1966. — Nota sobre la estratigrafia de unos niveles con carafitos existantes en el tramo rojo de la base del Eocena al S de los Catalanides. *Ac. Geol. Hisp.*, n° 5, p. 17-20.

Sole Sabarris, 1958. — 3e Congreso internacional de estudios pirenaicos. Excursion à Olot, Nuria y Paigeerda.

Via Boada (L.), 1962. — El eoceno marino surpirenaico. *Act. IVe Congrès études pyr.*, t. I, sect. 1, p. 121-128, 4 fig.

ACHEVÉ D'IMPRIMER
LE 25 JUIN 1969
SUR LES PRESSES DE
L'IMPRIMERIE
GUY DUCROS
44, RUE DE MADRID
BORDEAUX
(FRANCE)

Depôt légal 2e trimestre 1969

Pz - 5678

TOME 106 1969 Série B - N° 6

ACTES
DE LA
SOCIÉTÉ LINNÉENNE
DE BORDEAUX

FONDÉE LE 25 JUIN 1818
et reconnue comme établissement d'utilité publique
par Ordonnance Royale du 15 juin 1828

UNE STATION PRÉHISTORIQUE INÉDITE DU BASSIN D'ARCACHON : « LA CASSOTTE » COMMUNE D'ANDERNOS-LES-BAINS (GIRONDE)

J. FERRIER

Hôtel des Sociétés Savantes
71, Rue du Loup
BORDEAUX

TOME 106 1969 SÉRIE B - N° 6

ACTES DE LA SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE BORDEAUX

SÉANCE DU 8 MARS 1969

Une station préhistorique inédite du Bassin d'Arcachon : "La Cassotte" commune d'Andernos-les-Bains (Gironde)

par Jean FERRIER

Lors de la séance inaugurale de la Société Linnéenne de Bordeaux, le 17 janvier 1953, à la suite de notre communication sur un site azilien d'Andernos [7], nous indiquions que M. Ducaunès-Duval, archiviste honoraire de la ville de Bordeaux, nous avait remis en 1941 un lot de silex ramassés par lui à « La Cassotte » (1). Ultérieurement, à notre tour, nous eûmes la bonne fortune d'y récolter un lot de silex taillés comprenant plus d'une vingtaine de microlithes, ainsi qu'un outillage de petites dimensions composé de huit grattoirs de type azilien, et un petit nucléus pyramidal (2). Or, depuis le 15 octobre 1968, dans une coquette salle de l'hôtel de ville, existe un joli et modeste musée archéologique dont il nous semble indispensable de résumer ici, très succinctement, l'histoire amusante et « rocambolesque », particulièrement en ce qui concerne la collection qui nous intéresse.

HISTORIQUE

Dès 1874, et sans autre indication, Delfortrie avait signalé, sur la plage, « la présence de flèches et petits instruments en silex que le flot amène à chaque marée, après les avoir arrachés à une station de l'âge antéhistorique qui se trouve au large » [5]. En 1926, dans une plaquette publicitaire intitulée « Andernos et son passé » [10], l'abbé Nicolas rappelait que « près du cimetière », au lieu dit « la Source Rouilleuse », on découvrait des traces non équivoques de l'âge paléolithique : silex taillés reconnaissables tout le long du ruisseau jusqu'à « La Cassotte ».

Entre-temps (1897-1903), le comte Aurélien de Sarrau, membre de la Société archéologique de Bordeaux, avait repris les recherches de Delfortrie et, lors du congrès des Sociétés savantes, tenu à Bordeaux (1903), il fit une double communication, dont une notamment sur ses découvertes préhistoriques. Son mémoire ne provoqua aucun enthousiasme, ni même d'intérêt, mais plutôt des sourires, lorsqu'il était question de « l'exode des Magdaléniens de la Vézère, vers le couchant du soleil sur la mer océane, par les rivières » ou bien de « leur résidence en hiver, à « La Source » et sur le palafitte de « La Cassotte » (3), ou mieux encore « que ces peuples ichtyophages passent pour être fort amoureux, et leurs femmes très fécondes ». Et l'auteur continuait : « De là, on peut conclure ou dire que les habitants de la cité lacustre d'Andernos durent être très reproducteurs. » Et, enfin, d'ajouter : « Aujourd'hui, ils sont libidineux, mais évitent la reproduction qui entraîne des charges » (4).

Par correction envers notre compatriote, le compte rendu du congrès ne consacrait que quelques lignes à ces bien curieuses affirmations. L'intéressé s'en montra très offensé. Désormais, A. de Sarrau se refusera à toute nouvelle communication, à qui que ce soit,

(1) En ce lieu existait, plus au nord, il y a environ une cinquantaine d'années, une chênaie : chêne se dit « casse » en patois local. Cependant, M. André Lahaye, maire d'Andernos, se souvient que ce lieudit était marécageux à la même époque.

(2) Nous avons remis cet ensemble au Musée archéologique d'Andernos.

(3) Nous avons donné notre opinion sur ce palafitte dans notre thèse, *La Préhistoire en Gironde* (6, p. 240).

(4) Nous devons ces renseignements à l'aimable collaboration de M. Dumas, premier adjoint au maire d'Andernos.

malgré d'intéressantes découvertes. Et c'est ainsi qu'à l'échelon local d'abord, puis au niveau régional — et cela jusqu'en 1933 — cette attitude provoquera les plus vives et les plus regrettables polémiques, aussi bien avec le maître d'école Samson, que le comte dérangeait à chaque instant dans sa classe, qu'avec l'abbé Goulneau, dont il encombrait l'église à la recherche des peintures à fresques de l'absidiole de Sainte-Quitterie. Il en fut de même avec L. David jusqu'en 1931, puis J. de Chorivit jusqu'en 1934, deux maires justement indignés de voir A. de Sarrau conserver chez lui, à Bordeaux, les objets recueillis à Andernos, alors qu'il leur avait promis et renouvelé son intention de les déposer à l'hôtel de ville où la création d'un musée avait été envisagée.

Les mêmes difficultés et de semblables soucis se présentèrent à la Société archéologique de Bordeaux que présidait A. Nicolaï, en compagnie de membres éminents : C. Jullian, P. Paris, C. de Mensignac, J. Brutails, E. Lalanne... et bien d'autres. Les violentes discussions soulevées par le manque de parole du comte de Sarrau alimentèrent plusieurs années de suite la *Revue du Pays de Buch* présidée par de Ricaudy. Aux sommations de ces savants, qui avaient à cœur de sauver la collection, le propriétaire répondit par des propos désobligeants, ou une réplique hautaine, ou encore par un mutisme dédaigneux. Puis, après que Nicolaï eut souligné les inconvenances de leur interlocuteur, dans le même sens intervint de Ricaudy, également président de la Société archéologique d'Arcachon. Enfin, signalons, sans entrer dans les détails, que la controverse se poursuivit encore, avec la même violence, dans la *Revue du Pays de Buch*.

La mort du comte de Sarrau, en 1933, mit provisoirement fin à ces querelles intestines. C'est alors que, ayant poursuivi sans relâche son enquête sur le sort des silex convoités, de Ricaudy informe en même temps L. Saubesty et Henri de Sarrau, fils du défunt, des intentions prêtées, non sans raison, à la veuve, de dons et ventes de la collection de son mari. Aussi, la solution se précipite-t-elle enfin, après cette double intervention, avec l'engagement formel du jeune historien de remettre au musée d'Andernos l'ensemble des objets trouvés par son père. A la suite d'une entrevue avec L. Saubesty, le problème paraît définitivement réglé. Malheureusement, les choses traînent en longueur, la guerre survient et la réalisation du musée d'Andernos reste toujours à l'état de projet. Aussi, excédé, H. de Sarrau dépose-t-il la collection du comte à Arcachon, où elle restera jusqu'au 15 octobre 1968.

En effet, il a fallu la persévérance de M. Dumas, que l'on ne saurait trop complimenter, ainsi que l'aimable compréhension de M. de Gracia, maire de cette belle station balnéaire ; de M. Dentraygues, président de la Société scientifique de la même ville ; de M. André Lahaye, maire d'Andernos, pour que les silex de la Cassotte figurent désormais dans les vitrines du musée de cette dernière ville. Nous n'en apprécions pas moins la valeur de ce dépôt ainsi que le geste généreux d'Henri de Sarrau, selon le vœu de son père.

Nous laissons aux gens plus qualifiés que nous l'étude des poteries gallo-romaines et paléo-chrétiennes, ainsi que l'importante série numismatique. Nous ne nous occuperons pas davantage des quelques objets paléolithiques — industrie lithique et faune — qui proviendraient (?) de la Source Rouilleuse [5]. Seul retiendra notre attention le produit des fouilles du comte de Sarrau provenant de la Cassotte, et les plus modestes apports ultérieurs.

SITUATION

Cette station se trouve à environ cent mètres du rivage, au niveau actuel du boulevard de l'Union, soit à peu près à trois cents mètres de notre station sous-marine de Bétey [6, p. 240]. Comme celle-ci, c'est un milieu essentiellement sablonneux avec la tourbe du ruisseau en moins. Elle est mise à nu à marée basse, sauf au moment des faibles coefficients. Au nouveau flux, l'eau la recouvre de 0,35 à 0,60 m, suivant la saison. Aux beaux jours, nous essaierons de retrouver l'emplacement exact du gisement, et peut-être serons-nous assez heureux pour y faire une coupe stratigraphique, d'autant plus que, depuis le siècle dernier, la limite supérieure de l'estran a reculé de près de cent mètres.

ARCHEOLOGIE

Il est regrettable qu'à l'exclusion de certaines ébauches de pointes de flèches (?), le comte de Sarrau n'ait pas cru devoir récolter, en même temps que l'outillage en silex, d'abord l'ensemble des déchets de taille, lames et éclats bruts, mais aussi les tessons de poterie. Il nous paraît curieux, *a priori* du moins, qu'ici la poterie fasse complètement défaut, alors que si proche, notre station du Bétey nous en a donné des centaines.

Le matériel recueilli à la Cassotte ne comprend que des objets lithiques, au nombre de 198 : 67 grattoirs, 6 lames dont deux brutes, 6 pointes, 6 nucléus, 2 percuteurs, 111 pointes de flèches de types divers, dont une à ailerons et pédoncules équarris, et 10 ébauches de flèches (?).

(5) A ce même endroit, le Conseil municipal actuel (1969) a fait creuser et bâtir sur l'emplacement de « La source rouilleuse », et M. Dumas qui a suivi les travaux n'a pu recueillir le moindre silex ou tesson de poterie.

1. *Grattoirs* (pl. I, nos 1 à 15).

La série des 67 grattoirs, dont 2 seulement sur lame, comprend une grande variété de types classiques (nos 1, 2 et 7). A noter cependant 9 grattoirs épais ou nucléiformes, et 7 à 8 types aziloïdes (nos 3 à 5, 9 à 15), que nous avons déjà rencontrés en plus grand nombre dans notre station sous-marine du Bétey [6 et 7], ainsi que 5 ou 6 grattoirs unguiformes (nos 13 et 15). Rares, mais pour le moins originaux, les deux ou trois spécimens semblables à celui représenté (n° 6) qui nous rappellent, d'un peu loin peut-être, le type à museau aurignacien. Ce qui frappe dans l'ensemble de cette série de 67 grattoirs, c'est le nombre relativement élevé d'exemplaires, une vingtaine, d'un diamètre de un à deux centimètres, rappelant en particulier les types grimaldiens décrits par F. Bordes, et néo-grimaldiens, d'après Ph. Smith. Deux d'entre eux, très plats (nos 13 et 15), semblent provenir de minuscules fragments de haches polies. Peu d'exemplaires ont conservé une plage de cortex (nos 1 à 6).

2. *Lames* (pl. I, nos 17 à 21).

Parmi les 6 lames, 3 sont denticulées, mesurant respectivement 4,5 3 et 3,5 cm. Les deux premières (nos 17 et 18) présentent deux bord denticulés : la troisième (n° 19) n'en a qu'un, mais terminé par un bec à gauche ; son épaisseur, 0,6 cm, est sensiblement supérieure à celle des précédentes. Nous figurons (nos 20 et 21) deux des lames brutes.

3. *Pointes* (pl. I, nos 22 à 26, pl. II, n° 40).

Une pointe très régulière, épaisse de 0,9 cm, porte une série de retouches marginales abruptes et continues sur toute la longueur d'un côté (n° 22) ; longueur 3,5 cm ; largeur uniforme 0,9 cm ; le verso est absolument plat. Cette pièce n'est pas sans évoquer les pointes aziliennes du Mésolithique. Sur la double pointe sublosangique (n° 23), de 4,3 cm sur 1,1 cm, nous pouvons voir, sur toute la longueur d'un bord, des retouches inverses, abruptes et continues ; de plus, toujours sur la même face, le même genre de retouches, mais discontinues, apparaît aux extrémités proximale et distale. Plus originale est la suivante (n° 24), longue de 3,5 cm, large de 1 centimètre ; au recto, s'affirment de multiples retouches abruptes ou semi-abruptes, tant à l'extrémité proximale où elles s'allongent, qu'à l'extrémité distale ; les enlèvements du verso, très plat par ailleurs, se retrouvent également sous la forme de retouches plus abruptes des deux côtés de l'extrémité proximale qui est rectiligne à la pointe.

Le numéro 25 est peut-être une double pointe brisée aux deux extrémités ; elle présente, sur tout son pourtour, de fines retouches abruptes ; longueur 4 centimètres, largeur maximale 0,7 cm. La pièce suivante (n° 26) est moins allongée ; longueur 3,3 cm, largeur 0,7 cm ; revêtue, au recto comme au verso, de nombreuses retouches envahissantes, ce qui lui donne un aspect plutôt original, elle possède, à une extrémité, un petit bec déjeté à droite.

Nous signalons à part (pl. II, n° 40), par suite de sa forme peu commune, un sixième silex nettement plus aigu aux deux extrémités que les cinq précédents. Il porte au recto des retouches continues très abruptes sur le bord gauche de l'extrémité distale, et sur le bord droit de l'extrémité proximale. La moitié supérieure du verso présente des deux côtés deux types de retouches : les unes abruptes à droite, les autres à la fois abruptes et plus allongées recouvrant les premières.

4. *Nucléus* (pl. I, n° 16).

Quatre des six nucléus récoltés sont globuleux ; un seul est bipolaire. Tous sont de petite taille, d'un diamètre moyen de 3,5 cm. Le sixième, pyramidal (n° 16), mesure 3,5 cm de haut et 2,2 cm de diamètre ; sa base est étroite.

5. *Percuteurs.*

L'un, de la grosseur d'une orange, est en roche noire ; le second, gris clair, a le volume d'une mandarine. Tous deux n'ont été utilisés qu'à un pôle.

6. *Pointes de flèches* (pl. II, nos 27 à 39, 41 à 66).

Avec les 111 pointes de flèches, nous retrouvons, comme pour les grattoirs, une grande variété de types assez grossiers. Elles se répartissent ainsi : 60 à pédoncule et ailerons plus ou moins prononcés (nos 27 à 39), dont une à pédoncule et ailerons équarris (n° 37), 10 triangles isocèles classiques, 10 triangles équilatéraux (nos 41 à 48), 20 triangles isocèles à base concave plus ou moins affirmée (nos 49 à 56), 7 types foliacés (nos 57 à 62), 3 flèches à tranchant transversal (nos 63 à 65) et enfin une pointe d'un type particulier à pédoncule élargi (n° 66).

Nous retiendrons surtout d'abord les deux genres de triangles qui nous ont quelque peu intrigué, ceux à base concave et les équilatéraux.

Les premiers (nos 49 à 56) se retrouvent surtout dans le Tardenoisien des fouilles de L. Coulonges, au Martinet, à Sauveterre-la-Lémance (Lot-et-Garonne) ; quatre sont mentionnés au niveau sauveterrien, mais ils sont plus allongés que les nôtres, un au Tardenoisien II et deux autres au Tardenoisien III. La flèche de la concavité de deux de la Cassotte mesure entre 0,1 et 0,3 cm. Certains d'entre eux sont bien près du triangle équilatéral. Ils ont tous subi la même technique de retouche sur toute la surface, avers et revers.

Les dix triangles rigoureusement équilatéraux suivants (nos 41 à 48), sont retouchés de la même manière.

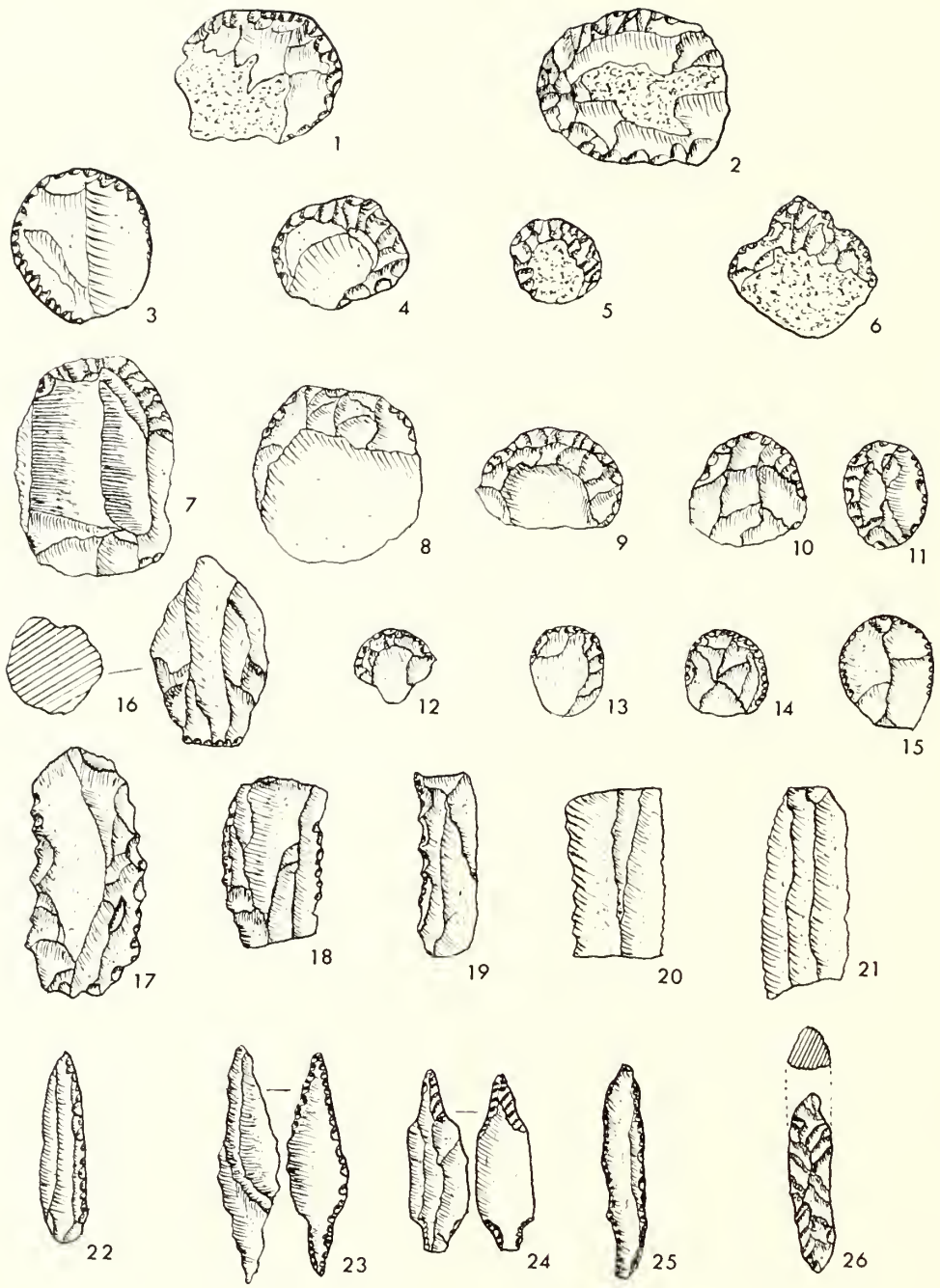


Planche I. — Station de la Cassotte, à Andernos-les-Bains (Gironde). N^os^ 1 à 15 : divers types de grattoirs ; n° 16 : nucléus pyramidal ; n^os^ 17 à 19 : lames denticulées ; n^os^ 20 et 21 : lames brutes ; n^os^ 22 à 26 : divers types de pointes (*3/4 de la gr. nat.*).

Leur présence ne paraît pas avoir été signalée ailleurs, soit au Mésolithique, soit au Néolithique, sauf à titre tout à fait exceptionnel, et toujours en nombre très réduit. R. Lacam, A. Niederlender et H. Valois ne les signalent pas au Cuzoul de Gramat [8], ni en dehors de notre région, Marthe et Saint-Juste Péquart à Téviec [11]. Seul, notre ami Coulonges en représente deux dans l'étude de son gisement du Martinet, à Sauveterre-la-Lémance, parmi les 28 triangles du Tardenoisien III [4]. Aucune mention n'a été faite de semblables découvertes dans les stations néolithiques les plus voisines : station sous-marine du Bétey (J. Ferrier), Camp de Pétreau, à Abzac (Gardes et Magère), station de Roanne (A. Coffyn), site chalcolithique de Ligueux (J. Ferrier et A. Marvy), pour la Gironde, station néolithique de Lamothe-Montravel (J. Ferrier) pour la Dordogne.

Plus récemment, dans sa liste type provisoire des industries « mésolithiques », J.-G. Rozoy [12], définit neuf types de triangles et quatre types de pointes triangulaires, mais il ne mentionne aucun triangle équilatéral, pas plus d'ailleurs que le « groupe d'étude du Mésolithique » de la Société préhistorique française, qui a déjà établi une classification des microlithes géométriques.

Ne pourrait-on envisager soit la possibilité d'un « héritage » ou d'une résurgence du Tardenoisien, soit une innovation, une création strictement locale de nos préhistoriques de la Cassotte ? De toute manière, le problème est posé et nous pouvons espérer que de nouvelles fouilles, stratigraphiques cette fois, pourront nous apporter la solution adéquate.

Plus connus sans doute sont les types foliacés que nous représentons (nos 57 à 62). Les sept exemplaires sont tous soigneusement retouchés. Certains sont à retouches unifaces (nos 59 à 60) et portent à l'avers des enlèvements plus ou moins longs mais jamais très abrupts, sauf pour l'un d'eux (n° 59). D'autres sont retouchés à la fois au recto et au verso, en conservant cependant une assez grande plage unie (n° 61), ou encore montrent deux faces à retouches recouvrantes (nos 57 à 62).

Deux des flèches à tranchant tranversal sont de forme trapézoïdale et de dimensions modestes — 2 et 2,5 cm de longueur pour 1,8 et 2 centimètres au biseau — (nos 64 et 65). La plus petite porte sur les deux bords des retouches latérales abruptes et continues, l'autre ne présente des enlèvements abrupts que sur un bord. Le troisième exemplaire, de type triangulaire (n °63), mesure 4 centimètres de long sur 28, de large au tranchant. Un seul bort est retouché ; sur une face, les enlèvements sont semi-abrupts, alors qu'au verso ils sont plus envahissants et plus plats. Dans les deux cas, ces retouches sont continues du tranchant à la pointe.

Intentionnellement, nous avons réservé pour la fin cette admirable pointe de flèche qui figure sous le numéro 66. C'est le plus grand modèle de la station. De teinte rose, elle mesure 5 centimètres de long et 1,6 cm de largeur maximale. Il est probable que cette couleur est due à l'influence du feu, ou plutôt de la chaleur du sable chauffé, ce qui en a facilité la taille. Son pédoncule, de 1 centimètre de large à la base, ne mesure que 0,7 cm au niveau de l'étranglement formé par deux encoches opposées finement façonnées par des retouches envahissantes oblitérées par des retouches abruptes. Elle est recouverte en entier et, sur les deux faces, de retouches envahissantes, puis de retouches marginales courtes et continues qui convergent vers une pointe en ogive très marquée.

D'une réelle valeur artistique, peut-on affirmer que cet objet ne présente qu'un caractère fonctionnel ? Il ne nous semble pas déraisonnable de penser le contraire. Bien que rare, ce type figure dans la collection de Chasteignier, au musée d'Aquitaine, à Bordeaux ; l'unique exemplaire, absolument semblable au nôtre, mesure 7,2 cm de long sur 1,5 cm de largeur maximale. De même, la collection Emile Lalanne, de commune origine, en comprend deux, véritables sœurs jumelles, et une vingtaine d'autres taillées sur le même gabarit se rapprochant plus ou moins du type le plus perfectionné. Enfin, le *Musée préhistorique* de G. et A. de Mortillet [9] en publie également une de même genre.

7. *Hache polie.*

M. Dumas nous a montré un tableau de dessins à la plume faits par Aurélien de Sarrau, sur lequel était représentée une hache polie subtriangulaire, au tranchant légèrement convexe ; elle mesure 9 centimètres sur 4,5 cm.

Après cette description assez sommaire de notre station préhistorique de la Cassotte, inédite jusqu'à ce jour, et avant d'apporter une conclusion à notre modeste étude, il nous semble opportun, et de quelque intérêt, d'établir un tableau comparatif des gisements néolithiques, les plus anciens d'abord, puis les plus récents, de notre région.

COMPARAISONS ET CONCLUSIONS

Etude comparative.

L'importante collection Meynieu est toujours au Muséum d'Histoire naturelle de La Rochelle, encore fermé au public pour cause d'installation.

Elle comprend 407 pointes de flèches dont la majorité à pédoncule et ailerons, souvent d'excellente facture, puis, par ordre dégressif, le type à tranchant transversal et, enfin, les foliacées. L'ensemble est indiqué comme provenant des stations du Bas-Médoc et du littoral [6, pp. 194-197], sans autre information. La collection E. Lalanne, au musée d'Aquitaine, ren-

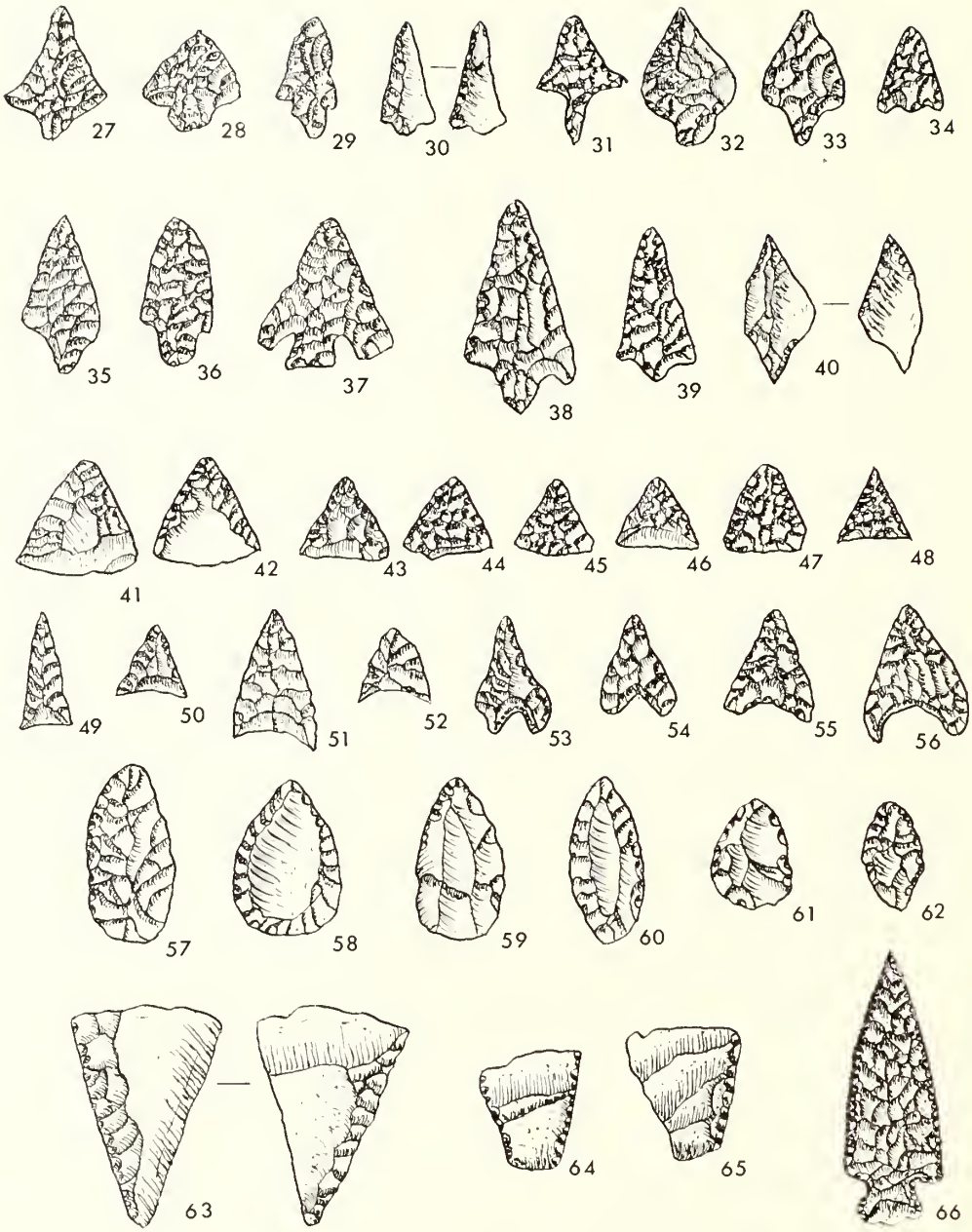


Planche II. — Station de la Cassotte à Andernos-les-Bains (Gironde). N^os^ 27 à 39 et 41 à 66 : différents types de pointes de flèches ; n° 40 : pointe double (*3/4 de la gr. nat.*).

ferme douze pointes foliacées et plusieurs types à pédoncule avec ou sans ailerons. Notons, en outre, la présence de deux pointes de flèches à base concave. Ce sont, d'après notre compatriote, les communes de Castelnau, Lacanau, le Porge, le Temple, Saumos et Andernos, sans autres précisions, qui ont fourni la totalité de ce contingent [6, pp. 173-175]. Dans la section de préhistoire du musée d'Aquitaine, les milliers de silex de la collection Daleau, originaires des régions de Lacanau, le Gurp et Hourtin, ne comptent qu'une bien faible minorité de pointes de flèches [6, pp.179-186]. Enfin, les petites séries de notre ancien collègue R. Neuville, récoltées à Lacanau et au Gurp, dont nous ignorons le sort depuis son décès, et celles de P. Queyron, des Esseintes, près La Réole [6, p. 218], n'offrent pas davantage de variété concernant les pointes de flèches des divers types. En résumé, rien de nouveau dans les recherches du passé régional connu de nous.

Quant aux stations néolithiques plus récemment découvertes, nous constatons partout la présence des mêmes séries classiques, avec, en tête, grattoirs et pointes de flèches pour lesquels nous avons établi les pourcentages suivants, par ordre chronologique : le Bétey, à Andernos (1932) : indice des grattoirs, 41,55 ; indice des pointes de flèches, 8,49 ; camp de Pétreau, à Abzac (1935) : I.G., 60,85 ; I.P.F., 14,70 ; Ligueux (1938) : I.G., 40 ; I.P.F., 13,75 ; Lamothe-Montravel (1943) : I.G., 17,55 ; I.P.F., 0,22 ; Roanne (1969) : I.G., 34,63 ; I.P.F., 13,91 ; La Cassotte (1903-1933-1934) : I.G., 34,83 ; I.P.F., 56,56. Le pourcentage moyen des grattoirs est de 38,23, le pourcentage moyen des pointes de flèches de 17,90.

Une première remarque s'impose : c'est une constance à peu près régulière, du moins sans grands écarts, du pourcentage moyen des grattoirs. Mais il en est autrement pour les pointes de flèches de la Cassotte, dont le pourcentage, relativement à l'indice moyen de 17,90, est le triple, soit 56,56. Qu'est-ce à dire ? Ordinairement, à moins qu'il ne soit collectionneur, ce qui nous paraît improbable, le fabricant dispose de deux débouchés : ou bien l'échange ou la vente, ou encore l'utilisation pour lui-même et sa tribu. Nous retenons, quant à nous, cette dernière interprétation, sans pour autant prétendre que l'ensemble des autres soient complètement erronées. D'ailleurs, ces luttes probables, défensives ou offensives, auxquelles ont vraisemblablement participé nos préhistoriques, il y a trois ou quatre millénaires, ne sont-elles pas encore le fait des nations modernes ? Le *primum vivere* n'est-il pas la condition première de toute société ? Et pour cela ne lui faut-il pas en même temps un certain outillage ?

A notre première remarque, nous en ajouterons deux autres également relatives aux pointes de flèches. D'abord, la présence de triangles à base concave, totalement absents des stations mentionnées dans notre étude, et qui se retrouveront naturellement au Tardenoisien III, et même parfois au Sauveterrien, comme par exemple au Martinet. En second lieu, nous devons souligner la présence, également insolite dans notre gisement, de triangles équilatéraux. Antérieurement, nous avons fait un tour d'horizon relatif aux stations mésolithiques et néolithiques de notre région les plus connues, et rarissime a été ce type d'industrie lithique. Devant cette pénurie, et par scrupule de conscience, nous sommes revenu au Musée d'Arcachon, où, grâce à la courtoisie de M. le Directeur de la station biologique qui l'héberge, ainsi qu'à son aimable assistant, M. Labourg, nous avons examiné à nouveau et à loisir les 137 microlithes déposés là depuis 1886, des collections d'Emile Lalanne, de Durègne, de Dulignon-Desgrange. Leurs lieux exclusifs d'origine sont Lanton, Arès, Andernos et le Gurp, tous en Gironde. De cette avant-dernière ville, nous avons noté une pointe à tranchant transversal et deux pointes de flèches, l'une avec, l'autre sans pédoncule. Mais l'objet qui a retenu plus particulièrement notre attention est un triangle en silex noir dont les côtés mesurent respectivement 0,8 × 0,8 × 0,9 cm. Le recto porte de fines retouches abruptes marginales qui envahissent, par moments, une partie de la surface. Le biseau du tranchant, bien net, occupe environ de quart de la hauteur. Le verso est resté entièrement uni. Une légère ébréchure d'origine, sur l'un des côtés égaux, a subi de nouvelles retouches de même nature que les précédentes. Evidemment, en fonction de la rigueur mathématique, il nous est impossible de classer ce triangle dans le type équilatéral : mais en réalité, ne peut-on pas l'admettre comme tel ? De toute manière, il est unique au musée d'Arcachon, ce qui confirme notre surprise à la Cassotte, alors qu'au Tardenoisien, en général, ne sont réunis que triangles isocèles et scalènes, trapèzes et segments de cercle.

Sans pouvoir la résoudre, nous posons d'abord la question suivante : éloignés d'environ 300 mètres, à vol d'oiseau, nos habitants de la Cassotte connaissaient-ils ceux de la station du Bétey ? *A priori*, par le seul examen de la collection Aurélien de Sarrau, dépourvue de tout débris de taille, nous avons pensé que ce gisement avait été un habitat plutôt qu'un atelier. Or, notre mémoire aidant, nous avons apporté la preuve, par notre récolte personnelle et celle de Ducaunès-Duval que tel n'était pas le cas. Vraisemblablement, le comte avait opéré une sélection. Mais alors, et ce sera notre seconde question, pourquoi et comment se fait-il que, vivant si près les uns des autres, ces préhistoriques, au moins partiellement contemporains, utilisant les mêmes silex, aient fabriqué, en dehors d'objets communs (grattoirs, pointes de flèches, etc.), des armatures de flèches si différentes ?

Conclusion.

Le regrettable mélange constaté à la Cassotte est le sort commun des gisements de surface [1, p. 6], c'est-à-dire dépourvus de stratigraphie. D'autre part, l'absence de toute céramique, dont la détermination nous eût été si utile en la circonstance, ne nous permet pas de préciser la place chronologique de cette station de la Cassotte. A la rigueur, du fait qu'à Chassey, avec les réserves qui s'imposent, G. et A. de Mortillet signalent la récolte de deux triangles équilatéraux semblables aux nôtres [9, n° 368], nous aurions peut-être pu penser, *a priori*, classer ce gisement au Chasséen. C'eût été quelque peu imprudent, car il nous apparaît plus récent. Disons plus sûrement qu'il s'agit en la circonstance d'une station chalcolithique [6] [3] qui n'a pas été à l'abri d'influences aziliennes et tardenoisiennes, mais qui, par les quelques nouveautés que nous avons fait connaître, méritait bien d'être ressuscitée.

(6) Nos bien vifs remerciements à M^me^ J. Roussot-Larroque, attachée de recherches au C.N.R.S., agrégée de l'Université, pour la part qu'elle a bien voulu prendre à la recherche de notre conclusion, ainsi qu'à Alain Roussot qui y a apporté sa contribution après avoir relu notre manuscrit.

BIBLIOGRAPHIE

1. Bailloud (G.), 1964. — *Le Néolithique dans le Bassin parisien*. Paris, Centre national de la Recherche scientifique, 2e supplément à *Gallia Préhistoire*, 399 p., 52 fig., 7 pl. h.-t.

2. Brezillon (M.), 1968. — *La dénomination des objets de pierre taillée*. Paris, Centre national de la Recherche scientifique, 4e supplément à *Gallia Préhistoire*, 420 p., 227 fig.

3. Coffyn (A.) et Riquet (R.), 1964. — Les cadres culturels préhistoriques autour de l'estuaire de la Gironde. *Revue historique de Bordeaux et du Département de la Gironde*. XIII, pp. 85-114, 4 fig., 6 pl.

4. Coulonges (L.), 1935. — Les gisements préhistoriques de Sauveterre-la-Lémance (Lot-et-Garonne). *Archives de l'Institut de Paléontologie humaine*, mémoire 14, 56 p., 24 fig., 6 pl. h.-t.

5. Ducaunès-Duval, 1955. — *Andernos. Notes historiques*. Bordeaux, Bière, 48 p., 2 fig.

6. Ferrier (J.), 1938. — *La préhistoire en Gironde*. Le Mans, Monnoyer, 336 p., 31 fig., 85 pl.

7. Ferrier (J.), 1953. — Un nouveau gîte étape azilien à Andernos-les-Bains (Gironde) et l'Azilien giroudin. *Procès-verbaux de la Société Linnéenne de Bordeaux*. XCV, pp. 74-77.

8. Lacam (R.), Niederlender (A.) et Vallois (H.), 1944. — Le gisement mésolithique du Cuzoul de Gramat. *Archives de l'Institut de Paléontologie humaine*, mémoire 21, 92 p., 44 fig., 8 pl. h.-t.

9. Mortillet (G. et A. de), 1881. — *Musée Préhistorique*. Paris, Reinwald, 418 p., 100 pl. (1257 fig.).

10. Nicolas (E.-R.), 1926. — *Andernos et son passé*. Andernos, Syndicat d'Initiative, pp. 5-11, 1 fig.

11. Péquart (M. et S.-J.), Boule (M.) et Vallois (H.), 1934. — Téviec, station-nécropole mésolithique du Morbihan. *Archives de l'Institut de Paléontologie humaine*, mémoire 18, 228 p., 70 fig., 19 pl. h.-t.

12. Rozoy (J.-G.), 1967. — Essai d'adaptation des méthodes statistiques à l'Epipaléolithique (« Mésolithique »). Liste-type provisoire et premiers résultats. *Bulletin de la Société préhistorique française*, LXIV, Etudes et travaux, pp. 209-226, 2 fig.

Dépôt légal effectué en 1970 (2e trimestre)

Bordeaux. — Impr. E. Drouillard, 3, place de la Victoire.

MCZ ERNST MAYR LIBRARY
3 2044 128 439 734

Date Due

BOUND DEC 1972